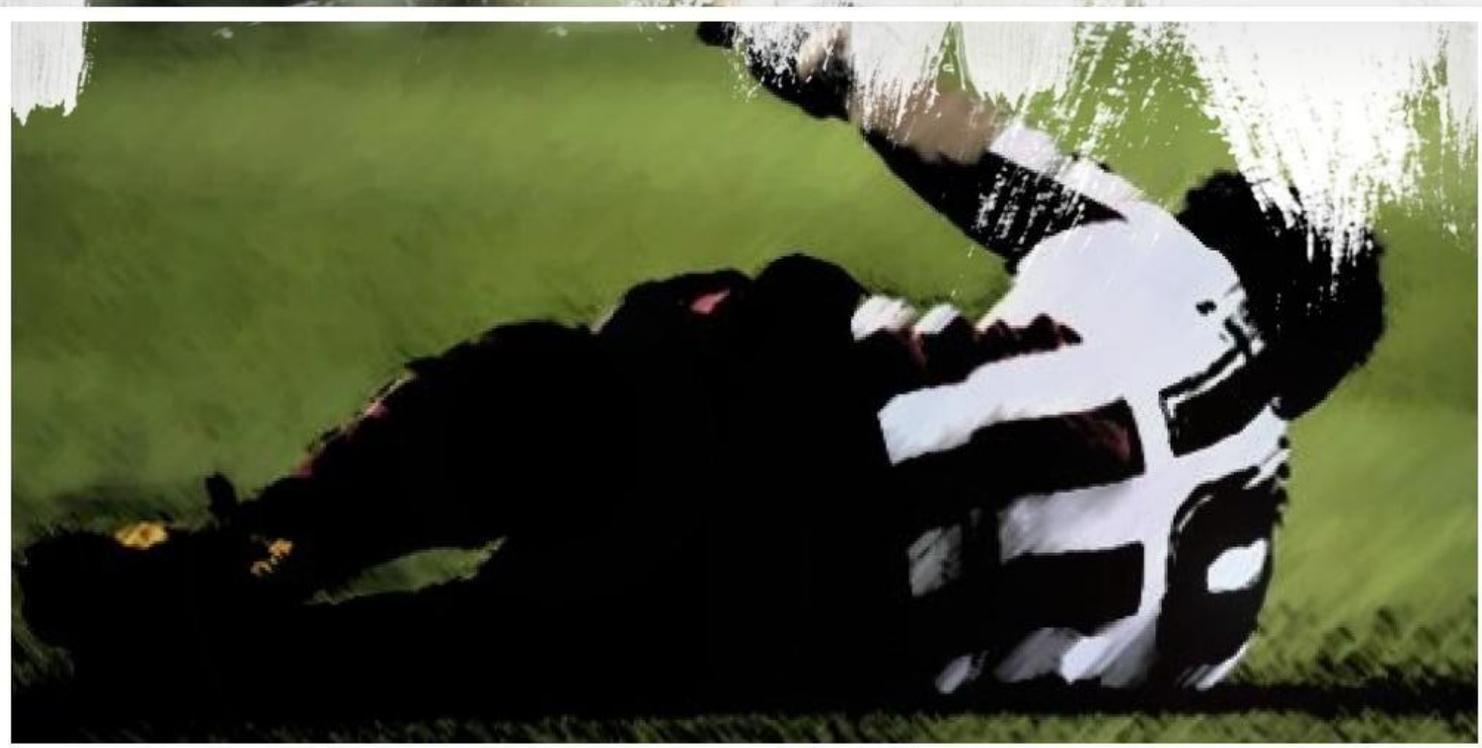


# Lesiones, disponibilidad y factores de riesgo en fútbol profesional: estudio epidemiológico de seis temporadas en el Athletic Club



Universidad  
del País Vasco

Euskal Herriko  
Unibertsitatea

**Tesis doctoral**

Jose Antonio Lekue Gallano

Leioa, 2022

# **Lesiones, disponibilidad y factores de riesgo en fútbol profesional: estudio epidemiológico de seis temporadas en el Athletic Club**

Tesis doctoral

**Jose Antonio Lekue Gallano**

**Leioa, 2022**

eman ta zabal zazu



Universidad  
del País Vasco

Euskal Herriko  
Unibertsitatea



**Tesis Doctoral**

**Lesiones, disponibilidad y factores de riesgo en fútbol profesional: estudio epidemiológico de seis temporadas en el Athletic Club**

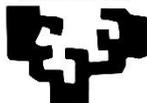
**Jose Antonio Lekue Gallano**

Leioa, 2022

Directora: Dra. Susana Gil Orozko

**Programa de Doctorado en Investigación Biomédica**

eman ta zabal zazu



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

MEDIKUNTZA  
ETA ERIZAINNTZA  
FAKULTATEA  
FACULTAD  
DE MEDICINA  
Y ENFERMERÍA



## Agradecimientos

A mi directora, Susana Gil por su paciencia, por su perseverancia, por sus horas de trabajo, por su gran contribución a las ciencias del fútbol y por su amistad.

A Jon Larruskain, a su capacidad de convertir jeroglíficos en simples y nítidos trazos, cualidad al alcance de unos pocos artistas.

A todos-as mis compañeros-as del servicio médico del Athletic Club con los que he hecho uno de los viajes de mi vida. Sólo ser jugador del Athletic puede acercarse a sentir una plenitud profesional parecida.

A mis compañeros de trabajo del Instituto Vasco de Educación Física (SHEE-IVEF) y del Centro de Perfeccionamiento Técnico de Fadura, con los que inicié un camino apasionante en la Medicina del Deporte.

A todas las personas que formaron el proyecto Siglo XXI. Una extraordinaria historia que sigue viva.

Al Club de Remo Isuntza. Nunca en mi vida recibí más a cambio de tan poco.

A todos los alumnos y alumnas que he conocido y que he disfrutado en la EHU-UPV, tanto en SHEE-IVEF como en Fisioterapia. Ellas y ellos me han enseñado a escuchar preguntas y a elaborar respuestas.

A todos los y las deportistas que he conocido en mi vida profesional. Ellos y ellas alimentan cada día mis mejores recuerdos más allá de los buenos y de los malos resultados. Me declaro insolvente para liquidar la deuda contraída con cada uno.

Al fútbol, a su esencia, al juego más hermoso jamás inventado. En especial al fútbol de barro y Mikasa en el que comprendí muchas cosas de la vida.

Al Athletic, la Institución más importante en mi vida y a todas y cada una de las personas que lo forman.

A toda mi familia y en especial a aita y a ama.



## RESUMEN

Durante 6 temporadas completas comprendidas entre 2013 y 2019 se llevó a cabo un estudio observacional basado en el registro prospectivo y sistemático de todas las lesiones producidas en el seno de un Club de fútbol profesional, del tiempo de exposición individualizado en entrenamientos y partidos y de una serie de características y factores asociados a la ocurrencia de dichas lesiones para su posterior análisis.

El objetivo de la investigación realizada fue conocer en detalle la epidemiología descriptiva del equipo en ese período de tiempo con especial atención a los datos de incidencia y *burden*, analizar la posible relación entre disponibilidad y resultados e identificar factores de riesgo que ayudasen a definir contextos ambientales de mayor riesgo o a diseñar e implementar intervenciones tanto de carácter preventivo como terapéutico.

Participaron en el estudio 51 jugadores profesionales y se registraron un total de 382 lesiones, siendo los tipos más frecuentes las lesiones musculares (48%), las contusiones (23%) y las lesiones articulares (16%). El análisis general mostró una incidencia total de 8.8 lesiones/1000h (IC 95%: 8-9.7), un *burden* de 116 días de baja/1000h (IC 95%: 105-129) y una prevalencia de lesiones del 79% (RIC 72-83). No se encontraron asociaciones significativas entre disponibilidad en entrenamientos o partidos y resultados pero sí un leve efecto positivo de una menor diferencia entre ambas. En cuanto a los factores de riesgo, la presencia de otra lesión anterior durante la misma temporada se muestra como un factor de peso, también los períodos competitivos frente a las pretemporadas, los partidos frente a los entrenamientos o la posición de delantero. Por otro lado los partidos disputados con menos tiempo de recuperación o la falta de experiencia no se comportan como factores relevantes en este estudio. La gestión de la carga, por su parte, es uno de los factores sobre los cuales mayor posibilidad de intervención existe con un fin protector ante lesiones.

Los hallazgos descritos en este trabajo, al igual que la información producida en la bibliografía especializada sobre esta materia junto con la experiencia profesional deben ser resumidas, simplificadas y compartidas regularmente con técnicos y jugadores para diseñar intervenciones individualizadas, poco invasivas e integradas en el contexto de cada equipo con el fin de intentar elevar el nivel de protección ante las lesiones.



## LISTADO DE ABREVIATURAS

A: alto (nivel rival)	Lev: leve
ACWR: acute:chronic workload ratio	LFP: Liga de Fútbol profesional
AEMEF: Asociación Española de Médicos del Fútbol	lig.: ligamento/s
art: articular	LOSC: Lille Olympique Sporting Club
B: bajo (nivel rival)	M: medio (nivel rival)
BF: músculo bíceps femoral	m: meses
C: corta (tipo de semana)	MA: medical attention
CB: centrocampista banda (demarcación)	máx: máximo
CC: centrocampista centro (demarcación)	min: mínimo
COI: Comité Olímpico Internacional	MLS: Major League Soccer
Cons: consenso	Mod: moderada
cont: contusion	musc: muscular
db: días de baja	NCAA: National College Athletic Association
DC: defensa central (demarcación)	Nº: número
DE: delantero (demarcación)	OMS: Organización Mundial de la Salud
DL: defensa lateral (demarcación)	OSIICS: Orchard Sport Injury and Illness Classification System
ds: desviación estándar	Part: partidos
ECIS: Elite Club Injury Study	PO: portero (demarcación)
Entr: entrenamientos	Pr: Premier League
FIFA: Federación Internacional de Fútbol Asociación	pro: professional
GESMUTE: Grupo de Estudio del Sistema Músculo y Tendón	RAE: Real Academia Española
GPS: global positioning system	RFEF: Real Federación Española de Fútbol
h: horas	RIC: Rango intercuartílico
IC: intervalo de confianza	RPE: Rate of Perceived Exertion
Inc.: incidencia	RTP: return to play
Indef: indefinido	RTT: return to training
isquios: isquiosural	S: selecciones
KPG: key performance goals	SC: sobrecarga
LCA: ligamento cruzado anterior	Sem: semanas
	SIC: Subsequent Injury categorization

SM: músculo semimembranoso  
SMDCS: Sport Medicine Diagnostic  
Coding System  
ST: músculo semitendinoso  
TCE: traumatismo craneoencefálico  
TIP cycle: Team-sport Injury Prevention  
TL: time loss Injury  
Tº: tiempo  
tob: tobillo  
TRIPP: Translating Research into Injury  
Prevention Practice

TSB: training stress balance  
U: Under (sub)  
UA: unidad arbitraria  
UCL: UEFA Champions League  
UEFA: Unión Europea de Fútbol  
Asociación  
UEL: UEFA Europa League  
WC: World Cup  
y: year

## ÍNDICE

1. Introducción e interés general del estudio.....	1
2. Objetivos del estudio .....	5
2.1. Objetivo general.....	5
2.2. Objetivos específicos .....	5
3. Metodología .....	9
3.1. Diseño del estudio.....	9
3.2. Participantes, periodo de estudio y nivel competitivo.....	9
3.3. Variables registradas .....	11
3.3.1. Registro de lesiones.....	11
3.3.1.1. Servicios médicos del Athletic Club .....	11
3.3.1.2. Definición de lesión.....	12
3.3.1.3. Características de las lesiones .....	12
3.3.2. Tiempo de exposición .....	15
3.3.3. Incidencia y <i>burden</i> lesional.....	16
3.3.4. Disponibilidad.....	17
3.3.4.1. Disponibilidad para entrenamientos y partidos .....	17
3.3.4.2. Disponibilidad “Top-11” para partidos .....	17
3.3.5. Tipo de semana .....	18
3.3.6. Tipo de competición, nivel del rival y resultados .....	19
3.3.7. Periodo de la temporada .....	19
3.3.8. Demarcación del jugador .....	20
3.3.9. Experiencia del jugador en el club.....	22
3.3.10. Carga .....	22
3.4. Análisis de datos.....	23
4. PRIMERA PARTE: <i>Epidemiología lesional en un equipo de fútbol profesional durante 6 temporadas</i> .....	29
4.1. Introducción.....	29
4.1.1. Epidemiología lesional .....	29
4.1.2. La epidemiología como herramienta esencial para la prevención y para la gestión general de las lesiones .....	30
4.1.3. Por qué siguen siendo necesarias las investigaciones locales sobre epidemiología .....	33

4.2. Objetivos.....	36
4.2.1. Objetivo general .....	36
4.2.2. Objetivos específicos .....	36
4.3. Resultados.....	37
4.4. Discusión.....	66
4.5. Conclusiones .....	83
5. SEGUNDA PARTE: <i>Estudio de la disponibilidad en un equipo de fútbol profesional durante 6 temporadas</i> .....	89
5.1. Introducción a la disponibilidad.....	89
5.2. Objetivos.....	96
5.2.1. Objetivo general .....	96
5.2.2. Objetivos específicos .....	96
5.3. Resultados.....	97
5.4. Discusión.....	108
5.5. Conclusiones .....	112
6. TERCERA PARTE: <i>Estudio de los factores de riesgo asociados a las lesiones en un equipo de fútbol profesional durante 6 temporadas</i> .....	119
6.1. Introducción.....	119
6.2. Objetivos.....	124
6.2.1. Objetivo general .....	124
6.2.2. Objetivos específicos .....	124
6.3. Resultados.....	125
6.3.1. Tipo de evento.....	125
6.3.2. Tipo semana .....	126
6.3.3. Tipo de competición .....	127
6.3.4. Cronología de las lesiones.....	128
6.3.5. Demarcaciones .....	130
6.3.6. Experiencia en el club .....	134
6.3.7. Existencia de lesión previa .....	137
6.3.8. Carga.....	138
6.3.8.1. Esfuerzo percibido por sesion - efecto carga de sesión .....	138
6.3.8.2. Tiempo y esfuerzo percibido en una semana efecto carga semanal .....	139
6.3.8.3. Tiempo y esfuerzo percibido en cuatro semanas - efecto carga de cuatro semanas.....	140
6.3.8.4. Ratio entre la carga de una semana y la carga de cuatro semanas.....	141

6.4. Discusión.....	142
6.5. Conclusiones .....	164
7. Discusión general .....	169
8. Fortalezas y limitaciones .....	179
9. Conclusiones finales .....	183
10. Bibliografía.....	189
11. Anexos.....	227



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Distribución de los futbolistas integrantes del Athletic Club en las seis temporadas de estudio. Se muestran media y los valores máximos y mínimos .....	9
<b>Tabla 2.</b> Resultados del equipo en las diferentes competiciones durante las 6 temporadas analizadas.....	10
<b>Tabla 3.</b> Sesiones de entrenamiento y partidos disputados durante las 6 temporadas analizadas. Los partidos se distribuyen por tipo de semana y por tipo de competición .....	19
<b>Tabla 4.</b> Número de semanas, sesiones de entrenamiento y partidos disputados durante las 6 temporadas analizadas divididos en los tres periodos considerados. ....	20
<b>Tabla 5.</b> Distribución de los futbolistas en dos categorizaciones diferentes en función de la demarcación.....	21
<b>Tabla 6.</b> Parámetros descriptivos de diferentes tipos de lesión .....	45
<b>Tabla 7.</b> Parámetros descriptivos de las lesiones más frecuentes (lesiones musculares, articulares y contusiones) .....	48
<b>Tabla 8.</b> Frecuencia y días de baja de las lesiones.....	50
<b>Tabla 9.</b> Detalle de las lesiones de la musculatura isquiosural. Se muestran la frecuencia y el porcentaje de las lesiones. ....	51
<b>Tabla 10.</b> Características de todas las lesiones .....	53
<b>Tabla 11.</b> Características de las lesiones musculares .....	54
<b>Tabla 12.</b> Características de las lesiones articulares.....	55
<b>Tabla 13.</b> Características de las contusiones.....	56
<b>Tabla 14:</b> Cuadro resumen de estudios epidemiológicos publicados .....	68
<b>Tabla 15.</b> Disponibilidad de todos los jugadores (primeras dos columnas) y de los 11 valorados como los más importantes (Top-11) (tercera y cuarta columna) para los partidos y entrenamientos, en base al nivel del rival. Se muestra la mediana y el rango intercuartílico .....	98
<b>Tabla 16.</b> Disponibilidad de todos los jugadores (primeras dos columnas) y de los 11 valorados como los más importantes (Top-11) (tercera y cuarta columna) para los partidos y entrenamientos, en base a la competición. Se muestra la mediana y el rango intercuartílico .....	98
<b>Tabla 17.</b> Resultados obtenidos en la competición de La Liga a lo largo de las seis temporadas estudiadas .....	99
<b>Tabla 18.</b> Resultados obtenidos en los partidos de las diferentes competiciones a lo largo de las seis temporadas estudiadas, en base al nivel del rival. ....	100
<b>Tabla 19.</b> Resultados obtenidos en los partidos de las diferentes competiciones a lo largo de las seis temporadas.....	100
<b>Tabla 20.</b> Resultados obtenidos en los partidos en base a la disponibilidad para los partidos y los entrenamientos de todos los jugadores. ....	102

<b>Tabla 21.</b> Resultados obtenidos en los partidos y los entrenamientos en base a la disponibilidad para los partidos de los 11 jugadores valorados como los más importantes. ....	103
<b>Tabla 22.</b> Resultados obtenidos en los partidos jugados contra equipos de nivel alto, en base a la disponibilidad de todos los jugadores para los partidos y entrenamientos. ....	104
<b>Tabla 23.</b> Resultados obtenidos en los partidos jugados contra equipos de nivel alto, en base a la disponibilidad de los 11 jugadores valorados como los más importantes para los partidos y entrenamientos.....	104
<b>Tabla 24.</b> Resultados obtenidos en los partidos jugados contra equipos de nivel medio, en base a la disponibilidad de todos los jugadores para los partidos y entrenamientos. ....	105
<b>Tabla 25.</b> Resultados obtenidos en los partidos jugados contra equipos de nivel medio en base a la disponibilidad de los 11 jugadores valorados como los más importantes para los partidos y entrenamientos. ....	105
<b>Tabla 26.</b> Resultados obtenidos en los partidos jugados contra equipos de nivel bajo, en base a la disponibilidad de todos los jugadores para los partidos y entrenamientos. ....	106
<b>Tabla 27.</b> Resultados obtenidos en los partidos jugados contra equipos de nivel bajo en base a la disponibilidad de los 11 jugadores valorados como los más importantes para los partidos y los entrenamientos. ....	106
<b>Tabla 28.</b> Resultados obtenidos en los partidos jugados en base a una diferencia inferior o superior al 5% entre la disponibilidad para los partidos y para los entrenamientos, teniendo en cuenta a todos los jugadores y a los Top-11.....	107
<b>Tabla 29.</b> Relación de factores de riesgo modificables, no modificables, intrínsecos (I) y extrínsecos (E) para lesiones de LCA (Modificado de Cameron KL, 2010) .....	122
<b>Tabla 30.</b> Incidencia (n/1000 h) y <i>burden</i> (días de baja/1000 h) de las lesiones ocurridas en entrenamientos y en partidos. Se muestran los valores y el intervalo de confianza. ....	126
<b>Tabla 31.</b> Sesiones de entrenamiento y partidos disputados durante las 6 temporadas analizadas. Los partidos se distribuyen por tipo de semana y por tipo de competición .....	126
<b>Tabla 32.</b> Incidencia (n/1000 h) y <i>burden</i> (días de baja/1000 h) de las lesiones en base al tipo de semana. Se muestran los valores y el intervalo de confianza. ....	127
<b>Tabla 33.</b> Incidencia (n/1000h) y <i>burden</i> (días de baja/1000 h) de las lesiones en base al tipo de competición. Se muestran los valores y el intervalo de confianza .....	128
<b>Tabla 34.</b> Número de semanas, sesiones de entrenamiento y partidos disputados durante las 6 temporadas analizadas divididos en los tres periodos. ....	129
<b>Tabla 35.</b> Incidencia (n/1000 h) y <i>burden</i> (días de baja/1000 h) de las lesiones en base al periodo competitivo de la temporada. Se muestran los valores y el intervalo de confianza. ....	130
<b>Tabla 36.</b> Incidencia (n/1000 h) y <i>burden</i> (días de baja/1000 h) de las lesiones en base a la demarcación teniendo en cuenta 6 posiciones de juego. Se muestran los valores y el intervalo de confianza .....	133
<b>Tabla 37.</b> Incidencia (n/1000 h) y <i>burden</i> (días de baja/1000 h) de las lesiones en base a la demarcación teniendo en cuenta tres posiciones. Se muestran los valores y el intervalo de confianza .....	134

<b>Tabla 38.</b> Incidencia (n/1000 h) y <i>burden</i> (días de baja/1000 h) de las lesiones en base a los años que habían pertenecido al Athletic Club. Se muestran los valores y el intervalo de confianza. ....	136
<b>Tabla 39.</b> Incidencia (n/1000 h) y <i>burden</i> (días de baja/1000 h) de las lesiones en base a los años que ha pertenecido al Athletic Club, agrupados en bloques de cinco años. Se muestran los valores y el intervalo de confianza .....	136
<b>Tabla 40.</b> Incidencia (n/1000 h) y <i>burden</i> (días de baja/1000 h) de las lesiones en base a una lesión previa en la misma temporada. Se muestran los valores y el intervalo de confianza .....	138
<b>Tabla 41.</b> Incidencia (n/1000 h) y <i>burden</i> (días de baja/1000 h) de las lesiones en base a la carga medida a través de la escala de esfuerzo percibido. Se muestran los valores y el intervalo de confianza.....	139
<b>Tabla 42.</b> Incidencia (n/1000 h) y <i>burden</i> (días de baja/1000 h) de las lesiones en base a la carga de una semana medida a través del tiempo de exposición por el producto de la escala de esfuerzo percibido. Se muestran los valores y el intervalo de confianza.....	140
<b>Tabla 43.</b> Incidencia (n/1000 h) y <i>burden</i> (días de baja/1000 h) de las lesiones en base a la carga de cuatro semanas medida a través del tiempo de exposición por el producto de la escala de esfuerzo percibido. Se muestran los valores y el intervalo de confianza. ....	140
<b>Tabla 44.</b> Incidencia (n/1000 h) y <i>burden</i> (días de baja/1000 h) de las lesiones en base al ratio de la carga de una semana y cuatro semanas, carga medida a través del tiempo de exposición por el producto de la escala de esfuerzo percibido. Se muestran los valores y el intervalo de confianza. ....	141



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Distribución técnico-táctica de demarcaciones basada en análisis del juego (Di Salvo, 2007). .....	22
<b>Figura 2.</b> “Continuum” general de gestión de la lesión deportiva. Athletic Club.....	30
<b>Figura 3.</b> Detalle de las lesiones recogidas a lo largo de las seis temporadas y sus circunstancias. El significado de las abreviaturas se muestra al final de las figuras.....	38
<b>Figura 4.</b> Incidencia, días de baja y <i>burden</i> (indicado en los círculos y con las líneas discontinuas) de los diferentes tipos de lesión. Se muestran los valores y los intervalos de confianza. ....	46
<b>Figura 5.</b> Incidencia, días de baja y <i>burden</i> (indicado en los círculos y con las líneas discontinuas) de las ocho lesiones con mayor <i>burden</i> . Se muestran los valores y los intervalos de confianza. ....	49
<b>Figura 6.</b> Evolución de la incidencia de todas las lesiones a lo largo de las seis temporadas del estudio y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el valor de la incidencia (Nº lesiones/1000 h) en cada temporada y entre paréntesis el intervalo de confianza al 95%...	58
<b>Figura 7.</b> Evolución del <i>burden</i> de todas las lesiones a lo largo de las seis temporadas del estudio y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el <i>burden</i> (días de baja/1000 h) en cada temporada y entre paréntesis el intervalo de confianza al 95%. ....	58
<b>Figura 8.</b> Evolución de la incidencia de las lesiones musculares a lo largo de las seis temporadas del estudio y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el valor de la incidencia (Nº lesiones/1000h) en cada temporada y entre paréntesis el intervalo de confianza al 95%. ....	59
<b>Figura 9.</b> Evolución del <i>burden</i> de las lesiones musculares a lo largo de las seis temporadas del estudio y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el <i>burden</i> (días de baja/1000h) en cada temporada y entre paréntesis el intervalo de confianza al 95%. ....	59
<b>Figura 10.</b> Evolución de la incidencia de las lesiones articulares a lo largo de las seis temporadas del estudio y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el valor de la incidencia (Nº lesiones/1000 h) en cada temporada y entre paréntesis el intervalo de confianza al 95%. ....	60
<b>Figura 11.</b> Evolución del <i>burden</i> de las lesiones articulares a lo largo de las seis temporadas del estudio y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el <i>burden</i> (días de baja/1000 h) en cada temporada y entre paréntesis el intervalo de confianza al 95%.....	60
<b>Figura 12.</b> Evolución de la incidencia de las contusiones a lo largo de las seis temporadas del estudio y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el valor de la incidencia (Nº lesiones/1000 h) en cada temporada y entre paréntesis el intervalo de confianza al 95%...	61
<b>Figura 13.</b> Evolución del <i>burden</i> de las contusiones a lo largo de las seis temporadas del estudio y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el <i>burden</i> (días de baja/1000 h) en cada temporada y entre paréntesis el intervalo de confianza al 95%. ....	61

<b>Figura 14.</b> Evolución de la incidencia general a lo largo de los meses de temporada y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el valor de la incidencia (lesiones/1000h) en cada mes y entre paréntesis el intervalo de confianza .....	62
<b>Figura 15.</b> Evolución del <i>burden</i> general a lo largo de los meses de temporada y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el valor de la incidencia (lesiones/1000h) en cada mes y entre paréntesis el intervalo de confianza .....	62
<b>Figura 16.</b> Evolución de la incidencia de lesiones musculares a lo largo de los meses de temporada y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el valor de la incidencia (lesiones/1000h) en cada mes y entre paréntesis el intervalo de confianza .....	63
<b>Figura 17.</b> Evolución del <i>burden</i> de lesiones musculares a lo largo de los meses de temporada y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el valor de la incidencia (lesiones/1000h) en cada mes y entre paréntesis el intervalo de confianza .....	63
<b>Figura 18.</b> Evolución de la incidencia de lesiones articulares a lo largo de los meses de temporada y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el valor de la incidencia (lesiones/1000h) en cada mes y entre paréntesis el intervalo de confianza .....	64
<b>Figura 19.</b> Evolución del <i>burden</i> de lesiones articulares a lo largo de los meses de temporada y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el valor de la incidencia (lesiones/1000h) en cada mes y entre paréntesis el intervalo de confianza .....	64
<b>Figura 20.</b> Evolución de la incidencia de contusiones a lo largo de los meses de temporada y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el valor de la incidencia (lesiones/1000h) en cada mes y entre paréntesis el intervalo de confianza .....	65
<b>Figura 21.</b> Evolución del <i>burden</i> de contusiones a lo largo de los meses de temporada y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el valor de la incidencia (lesiones/1000h) en cada mes y entre paréntesis el intervalo de confianza .....	65
<b>Figura 22.</b> Imágenes de resonancia nuclear magnética correspondientes a lesiones de la musculatura isquiosural .....	79
<b>Figura 23.</b> Imagen de la anatomía de la musculatura isquiosural .....	80
<b>Figura 24.</b> Disponibilidad de todos los jugadores (primera y tercera columna) y de los 11 valorados como los más importantes (Top-11) (segunda y cuarta columna), para los partidos y entrenamientos. Los valores de la parte inferior muestran la mediana de la disponibilidad y el rango intercuartílico (entre paréntesis), indicados en la gráfica por un punto y barras, respectivamente. ....	97
<b>Figura 25.</b> Imagen de los puntos obtenidos, en porcentaje, en la competición de La Liga a lo largo de las seis temporadas.....	99
<b>Figura 26.</b> Disponibilidad de todos los jugadores para los entrenamientos (izquierda) y partidos (derecha), en base al resultado obtenido. Los valores de la parte inferior muestran la mediana de la disponibilidad y el rango intercuartílico (entre paréntesis), indicados en la gráfica por un punto y barras, respectivamente .....	101
<b>Figura 27.</b> Disponibilidad de los 11 jugadores valorados como los más importantes (Top-11) para los entrenamientos (izquierda) y partidos (derecha), en base al resultado obtenido. En la parte inferior se muestra la mediana de la disponibilidad y el rango intercuartílico, indicados en la gráfica por un punto y barras, respectivamente .....	101

**Figura 28.** Resultados obtenidos en los partidos jugados en base a una diferencia inferior o superior al 5% entre la disponibilidad para los partidos y para los entrenamientos, teniendo en cuenta a todos los jugadores..... 107



## **1. INTRODUCCIÓN E INTERÉS GENERAL DEL ESTUDIO**



## **1. INTRODUCCIÓN E INTERÉS GENERAL DEL ESTUDIO**

Treinta años de recorrido profesional en la Medicina de la Educación Física y el Deporte procuran muchas reflexiones alrededor de aquellas cuestiones que la práctica diaria invita a resolver. En el caso de quien suscribe este documento la materia central ha sido siempre el rendimiento deportivo. Con el paso del tiempo y la experiencia acumulada, la sensación de que se trata de un fenómeno biológico-psicológico-social inabarcable adquiere cada vez más consistencia. Y lo hace en la medida en que el proceso de identificación de factores concurrentes no cesa por parte de una comunidad científica que, entre otras cosas, aprecia en la comprensión del rendimiento alguna de las bases más sólidas para la promoción y mejora de la salud de las personas.

En este desafío constante que es el entendimiento y la búsqueda del máximo nivel competitivo individual y colectivo, las lesiones constituyen un factor esencial integrado en uno de los tres pilares básicos sobre los cuales se construye el rendimiento: la genética, la salud y el entrenamiento (MacDougall, Wenger & Green, 1991)

Esta investigación es el resultado del trabajo realizado en los últimos años en el seno del servicio médico de un club de fútbol profesional. Las cuestiones esenciales a las que se pretende dar respuesta en este trabajo derivan de la interacción diaria con tres niveles de profesionales: el resto de miembros del servicio médico, los técnicos (entrenadores y preparadores físicos esencialmente) y los jugadores. Todos ellos viven el fenómeno "lesión" como una de las cuestiones más importante en su quehacer diario y proporcionan matices de enorme interés para que el enfoque del problema adquiriera la globalidad necesaria para su comprensión, para su enfoque y para su resolución.

En el caso de los diferentes miembros del servicio médico un abordaje forjado desde la experiencia y desde la ciencia conducen hacia una extensa enumeración de factores de riesgo cuya identificación, evaluación y modificación (en aquellos casos en que sea posible) representan algunos de los pilares de la actividad diaria.

La visión de los técnicos tiende, en general, a ser más unilateral y a buscar respuestas más concretas a los problemas planteados. Perder y, a veces, empatar partidos están a la cabeza en la categorización de problemas que un entrenador debe resolver. El corto plazo, en general, la sumisión de cualquier programación a la periodización semanal y la necesidad de

identificar aquellos factores que admiten una intervención más rápida y eficiente son circunstancias que condicionan habitualmente el abordaje de las lesiones.

En lo referente a los jugadores profesionales, cabe destacar la dificultad para explicar la dimensión del concepto de lesión en ausencia de la misma, así como la dificultad para transmitir la necesaria multilateralidad en su resolución una vez que ha tenido lugar. Esta impermeabilidad hacia la información constituye uno de los grandes retos con los que nos encontramos: la propia comunicación como herramienta de intervención. A lo largo de este trabajo no serán pocas las referencias directas o indirectas a esta dimensión del problema y de la solución.

Esta tesis plantea un modelo ecológico de abordaje de algunos de los procesos de evaluación y control médico en un equipo de fútbol profesional basado en los conceptos de observación y registro sistemático. Al margen de los innumerables dispositivos tecnológicos que han invadido el deporte profesional cabe destacar el papel esencial de los procedimientos de registro y su posible transferencia a otros niveles de rendimiento como el fútbol no profesional o el fútbol formación. La convivencia diaria con futbolistas profesionales y con entrenadores profesionales invita a reflexionar sobre la conveniencia de hacer uso de procedimientos de evaluación y control que resulten poco invasivos (tanto en el sentido físico como en el sentido temporal del término), metodológicamente sostenibles y accesibles a un nivel básico de análisis integrado de los mismos. La vieja acepción propuesta por el profesor Atko Viru en los años 90 continúa plenamente vigente en el ecosistema de un equipo profesional: *“minimal testing maximal reliable information”* (Viru & Viru, 2001).

## **2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO**



## **2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

El objetivo general del presente estudio fue analizar en detalle las circunstancias concurrentes en el evento “lesión” en el seno de un Club de fútbol profesional con el fin de que ese conocimiento permita abordar el problema en su integridad tanto desde la perspectiva de la prevención como desde la perspectiva del tratamiento.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Describir de un modo detallado la patología lesional registrada en un Club de fútbol profesional atendiendo a los criterios epidemiológicos internacionalmente consensuados a lo largo de seis temporadas.
- Analizar el concepto de disponibilidad en su doble dimensión de entrenamientos y partidos y establecer su relación con el rendimiento deportivo en el Club objeto del análisis.
- Conocer los diferentes factores de riesgo que puedan influir en la aparición de lesiones desde una perspectiva ecológica de forma que puedan responder a las preguntas más esenciales que los técnicos y los jugadores puedan formular sobre esta materia.

Cada uno de los objetivos específicos serán desarrollados en tres capítulos o partes independientes a lo largo de esta tesis doctoral utilizando una metodología común que se expone a continuación.



### **3. METODOLOGÍA**



### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. DISEÑO DEL ESTUDIO

Durante seis temporadas completas, desde la temporada 2013-2014 hasta la temporada 2018-2019, se realizó un registro prospectivo de las todas las lesiones ocurridas en entrenamientos y en partidos de todos los integrantes del equipo profesional masculino del Athletic Club. Posteriormente se analizaron todas ellas, así como sus características y sus circunstancias: fecha, período de la temporada, experiencia del jugador, demarcación, ocurrencia en entrenamiento o partido, mecanismo lesional, carga, tipo de lesión, severidad, días de baja generados y recurrencia.

El presente estudio obtuvo una evaluación positiva por parte de la Comisión de Ética para Investigación con Seres Humanos de la UPV/EHU (CEISH/350/2015).

#### 3.2. PARTICIPANTES, PERIODO DE ESTUDIO Y NIVEL COMPETITIVO

Durante las seis temporadas estudiadas 51 futbolistas formaron parte de las plantillas del Athletic Club. En la **Tabla 1** se recogen las características físicas correspondientes a las respectivas plantillas. Durante el período de estudio 8 jugadores fueron objeto de seguimiento durante las 6 temporadas, 4 jugadores durante 5 temporadas, 6 jugadores durante 4 temporadas, 5 jugadores durante 3 temporadas, 13 jugadores durante 2 temporadas y 15 jugadores durante 1 sola temporada. La idiosincrasia propia del Club en relación con el origen de sus jugadores conlleva un alto nivel de homogeneidad biológica y antropológica en el grupo de jugadores estudiado.

**Tabla 1.** Distribución de los futbolistas integrantes del Athletic Club en las seis temporadas de estudio. Se muestran media y los valores máximos y mínimos

	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019
N	23	27	25	25	26	28
Edad	25.8 (19-33)	25.5 (19-34)	26.8 (21-35)	26.5 (21-35)	26.6 (20-36)	26.8 (20-37)
Peso (kg)	76.8 (66-92)	76.8 (62-92.5)	76.7 (61.5-91.5)	77.3 (63-92)	76.8 (63.5-91.5)	77.1 (65-90)
Talla (cm)	182.5 (169-191)	181.7 (169-191)	182.4 (169-191)	183 (169-191)	182.9 (169-192)	181.4 (169-192)

N: número de jugadores

Durante el período objeto de la investigación el equipo participó en 5 competiciones oficiales diferentes: La Liga, Copa del Rey, UEFA Europa League, UEFA Champions League y Supercopa. A efectos de simplificar los procedimientos generales de análisis y dadas las analogías entre algunas de las competiciones citadas los dos niveles de competición internacional (Europa League y Champions League, ambas organizadas por la UEFA) se categorizan en una sola competición denominada “Competición Europea” y, de la misma manera, las dos competiciones domésticas denominadas Copa del Rey y Supercopa (organizadas por la Real Federación Española de Fútbol- RFEF) se categorizan en “Competición Copa”.

A la hora de valorar el nivel competitivo del equipo y teniendo en cuenta su histórico en las competiciones citadas podría valorarse de forma subjetiva como un nivel medio-alto en el contexto nacional y como un nivel medio en el contexto europeo. Durante las temporadas estudiadas el equipo obtuvo una clasificación para Champions League (4º puesto en Liga), disputó una final de Copa, disputó y ganó un título de Supercopa y compareció durante 4 temporadas de forma continuada en competición europea (1 en UEFA Champions League y 3 en UEFA Europa League). En todo caso y con el fin de ofrecer una visión más concreta de esta valoración en la **Tabla 2** se recogen los resultados del equipo en las diferentes competiciones durante las 6 temporadas objeto del estudio.

**Tabla 2.** Resultados del equipo en las diferentes competiciones durante las 6 temporadas analizadas

Temporada	LA LIGA (posición final)	COMPETICION COPA	COMPETICION EUROPEA
2013-2014	4	Nivel cuartos	-
2014-2015	7	Final Copa	UCL + dieciseisavos UEL
2015-2016	5	Título Supercopa	Nivel cuartos UEL
2016-2017	7	Nivel octavos	Nivel dieciseisavos UEL
2017-2018	16	Nivel dieciseisavos	Nivel octavos UEL
2018-2019	8	Nivel octavos	-

UCL: UEFA Champions League, UEL: UEFA Europa League

### 3.3. VARIABLES REGISTRADAS

#### 3.3.1. REGISTRO DE LESIONES

##### 3.3.1.1. Servicios Médicos del Athletic Club

El grupo de trabajo del servicio médico vinculado al primer equipo durante el período de estudio estuvo conformado por 2 médicos especialistas en Medicina de la Educación Física y el Deporte, 1 enfermero, 3 fisioterapeutas, 1 o 2 readaptadores, 1 podólogo, 1 nutricionista y en la última temporada (2018-2019) por un “*sport scientist*” con perfil de análisis de datos. Respecto a los dos médicos citados, uno de ellos es el responsable del servicio, coordinador de los procesos relacionados con la gestión de lesiones y autor de esta investigación (con 6 años de experiencia en el Club al inicio del período de análisis) y el otro médico es responsable operativo del “día a día” con más de 30 años de experiencia en el Club. Los procesos de diagnóstico fueron llevados a cabo siempre por alguno de los 2 médicos en función de la experiencia acumulada y de los estándares determinados por diferentes documentos de consenso, fundamentalmente internacionales (Fuller et al., 2006) pero también nacionales (AEMEF: Asociación Española de Médicos del Fútbol y GESMUTE: Grupo de Estudio del Sistema Músculo y Tendón). Para llevar a cabo los diagnósticos en las instalaciones propias del Club se disponía de un ecógrafo (Modelo LogicQ, General Electric, 2007) así como la posibilidad de solicitar estudios de imagen complementarios (fundamentalmente resonancia magnética) prácticamente en todos los casos en plazos no superiores a 24 horas desde la producción de la lesión. Además, el Club ha contado durante este período con un servicio de consulta externa especializada en materia de Traumatología Deportiva ofrecido por la Unidad de Cirugía Artroscópica de Vitoria-Gasteiz dirigida por el Dr Mikel Sánchez, también en condiciones de accesibilidad inmediata en plazos de 24-72h.

El proceso de registro de lesiones se ha realizado en todas las temporadas sobre una base de datos propia del Club (denominada “Dathak”) por parte de una misma persona (el autor de esta tesis) en la cual todos los registros relativos al diagnóstico, seguimiento y características de las lesiones se cumplimentaban con una periodicidad, como mínimo, semanal. Asimismo, a partir de la temporada 2014-2015 todas las lesiones analizadas han sido compartidas con el grupo de trabajo de UEFA-ECIS (UEFA-Elite Club Injury Study) que ha servido como control de calidad externo del proceso de registro. La estructura descrita, así como el registro

individualizado de tiempo de exposición a entrenamientos y partidos de cada uno de los jugadores participantes junto con el soporte informático utilizado permiten valorar el procedimiento general de registro como de alta calidad, cuestión esta determinante a la hora de interpretar el valor de esta investigación (Ekegren, Gabbe, & Finch, 2016).

### **3.3.1.2. Definición de lesión**

Las lesiones fueron definidas según el consenso de 2006 (Fuller et al., 2006) atendiendo al concepto de *“time-loss injury”* como *“Cualquier alteración física sufrida por un jugador en el transcurso de un partido o un entrenamiento, que hace que el jugador no esté plenamente disponible para participar en un entrenamiento o para disputar un partido”*.

Se registraron todas las lesiones ocurridas durante los entrenamientos y partidos y además, se registraron también las siguientes características: ocurrencia en entrenamiento o partido, mecanismo de lesión (tanto desde el punto de vista físico de contacto o no contacto como desde el punto de vista cronológico de agudo o por sobrecarga), número de días de baja que ocasionó y severidad, si se trató de recurrencia o no y en el caso de que hubieran ocurrido en partidos, se registró el número de días transcurridos desde el último partido disputado.

### **5.3.1.3. Características de las lesiones**

- **Lugar anatómico y tipo de lesión**

En el documento de registro de las lesiones se indicó el diagnóstico específico de cada una de ellas así como su localización anatómica y el tipo de lesión.

Con respecto a la región anatómica, las lesiones fueron incluidas en algunas de las siguientes localizaciones: cabeza/cara, columna cervical/cuello, hombro/clavícula, brazo, codo, antebrazo, muñeca, mano/dedos, pubis, cadera, muslo, rodilla, pierna/Aquiles, tobillo, pie/dedos, abdomen, columna dorsal/costillas/esternón, columna lumbar/pelvis/sacro.

En relación con el tipo de lesión las categorías consideradas fueron: muscular, articular, contusión, ósea, tendinosa, pubalgia, raquis, tejido blando, crecimiento, sistema nervioso, dientes y otras.

Dicha categorización es coherente con el reciente documento de consenso del Comité Olímpico Internacional (COI) , que, a su vez, basa su propuesta en los dos sistemas de

codificación de lesiones mayoritariamente vigentes y utilizados en el mundo en Medicina del Deporte en los últimos veinte años, el denominado “*Orchard Sport Injury and Illness Classification System*”: OSIIICS y el denominado “*Sport Medicine Diagnostic Coding System*”: SMDCS (Bahr et al., 2020; Orchard et al., 2020).

La metodología utilizada en cuanto a la nomenclatura del tipo de lesión podría, por tanto, considerarse una variante del estándar propuesto por el COI en su documento de consenso, siendo las diferencias más destacables las siguientes:

- Considerar a músculo y tendón tejidos diferenciados y tipos de lesión diferenciados
- Incluir los traumatismos craneoencefálicos en la categoría de lesiones del sistema nervioso
- Agrupar las lesiones de cartílago, sinovial, cápsula y ligamentos en la denominación de lesión articular
- Considerar las bursitis dentro de la categoría de lesiones de tejidos blandos
- Incluir la pubalgia como un tipo de lesión en sí mismo
- Utilizar el tipo contusión como aplicable a las localizaciones de muscular, articular, ósea

- **Mecanismo de lesión**

Clásicamente el modo de comienzo de una enfermedad o una lesión se ha conceptualizado como el resultado de una serie de interacciones entre un agente externo, un paciente y el medio que les rodea (Haddon, 1973) . Más recientemente esta idea se ha adaptado al contexto de las lesiones deportivas considerando al agente una forma de energía cinética que puede ser transferida a un tejido generando lesión. Incluso la tendencia más actualizada es no diferenciar tan sistemáticamente mecanismo agudo y sobreuso y observar un proceso continuo de interacción de energía que aprecie mecanismos agudos y repetitivos (Bahr, et al., 2020). En cualquier caso, en esta investigación el mecanismo de lesión se estudió a través los dos criterios clásicos. En primer lugar, desde un punto de vista temporal las lesiones se dividieron en lesiones agudas y lesiones por sobrecarga. En segundo lugar, respecto a la existencia de contacto o no en el momento de producirse la lesión.

- Criterio temporal: agudo o sobrecarga

Las lesiones fueron divididas de acuerdo al criterio cronológico en su mecanismo de producción en lesiones por mecanismo agudo y lesiones por sobrecarga. Una lesión por mecanismo agudo, es aquella lesión resultante de una transferencia de energía suficientemente grande en un momento concreto y durante un mecanismo identificable frente a las lesiones por sobrecarga, que se producen por una acumulación de bajas cantidades de energía mantenidas en el tiempo actuando sobre alguna o algunas estructuras anatómicas y sobre diferentes tejidos del aparato locomotor. Desde esta perspectiva también se deben considerar ambos mecanismos de forma combinada en la medida en que un proceso de sobrecarga repetido en el tiempo puede desencadenar un evento agudo como expresión final de una acción nociva mantenida. Es por eso que este modelo general debe considerar a la lesión como un continuo de exposición de los tejidos lesionables a la acción de diferentes formas de energía cinética (Bahr et al., 2020).

- Criterio físico: contacto o no contacto

Un segundo criterio básico a la hora de clasificar los mecanismos de lesión es la existencia o no de contacto físico entre el jugador lesionado y cualquier otro elemento presente en el lugar de entrenamiento o partido, bien sea un adversario, un compañero, el balón, la superficie de juego o cualquier otro accesorio físico presente en el lugar. Este criterio también puede y debe ser conceptualizado en el contexto anteriormente descrito de transferencia de energía durante el mecanismo lesional.

- **Severidad**

Teniendo en cuenta los días de baja que causaron las lesiones y atendiendo al documento general de consenso (Fuller et al., 2006), éstas fueron divididas en lesiones con una severidad mínima (1-3 días), leve (4-7 días), moderada (8–28 días) y grave (más de 28 días).

- **Recurrencia**

También se indicó, en su caso, la recurrencia de las lesiones. Así, se consideró que una lesión era recurrente cuando el jugador había sufrido la misma lesión (misma localización anatómica, mismo tipo de lesión) en el transcurso de la misma temporada. Por ello, en esta investigación se recogen las lesiones recurrentes tempranas (ocurren antes de dos meses de la lesión inicial) y tardías (ocurren entre 2 y 12 meses de la lesión inicial), pero no las recurrencias retardadas que se registran más allá de 12 meses del evento inicial (Fuller et al., 2006).

Conceptualmente se deben considerar las lesiones recurrentes dentro del apartado de las lesiones subsecuentes cuyo significado general es simplemente una lesión posterior a otra lesión anterior. El posible vínculo entre ambos eventos queda expresado en los términos de la segunda lesión que puede identificarse como “nueva” (distinta localización, distinto tipo), “local” (misma localización, distinto tipo) o “recurrente” (misma localización, mismo tipo) (Hamilton, Meeuwisse, Emery, Steele, & Shrier, 2011).

### **3.3.2. TIEMPO DE EXPOSICIÓN**

Se registró el tiempo de exposición de cada uno de los jugadores participantes de manera individualizada y diaria, en minutos, de todos los entrenamientos y todos los partidos siguiendo los criterios del documento de consenso de 2006 (Fuller et al., 2006)

Se considera como tiempo de exposición a entrenamientos cualquier actividad física realizada individualmente o en equipo que haya sido programada y controlada por algún miembro del staff técnico, dirigida a mantener o mejorar habilidades específicas del fútbol o capacidades físicas de un jugador. La actividad de calentamiento pre-partido se computa como tiempo de entrenamiento. Por norma, en esta investigación se ha asignado un tiempo común de 25 minutos. Si al final del partido se lleva a cabo una actividad de vuelta a la calma o de entrenamiento complementario para jugadores que no han participado o que han participado parcialmente en el partido también se computan como tiempo de entrenamiento. La actividad de rehabilitación o readaptación realizada por un jugador lesionado no computa como tiempo de entrenamiento. Tampoco lo hace cualquier actividad realizada por un jugador al margen del control del staff del Club.

Dentro del tiempo de exposición a partidos se considera el tiempo disputado individualmente por cada jugador en partidos oficiales o amistosos disputados entre equipos de diferentes Clubes. Los partidos de carácter amistoso disputados entre equipos de un mismo Club se computan como tiempo de entrenamiento. En el registro de tiempo de exposición a partidos contabilizado en esta investigación no se ha tenido en cuenta el tiempo de prolongación que, en cantidad de minutos variables, se viene añadiendo a los 90 minutos de juego que indica el reglamento de fútbol.

### **3.3.3. INCIDENCIA Y BURDEN LESIONAL**

La incidencia lesional general se expresa como el número de lesiones ocurridas por 1000h de exposición. Puesto que los tiempos de exposición a entrenamientos y partidos se registraron de forma individualizada (por cada jugador) y separada se hace referencia a incidencia en entrenamientos, a incidencia en partidos y a incidencia total. Igualmente, como se ha efectuado una contabilidad individualizada para cada tipo de lesión, mecanismo, severidad y recurrencia ello permite hablar de incidencia lesional específica para cada uno de esos apartados (Fuller et al., 2006).

Desde fecha reciente, 2018, autores relevantes en el campo de la epidemiología proponen añadir a la incidencia y a la severidad lesional un indicador epidemiológico que combina a los dos anteriores por cuanto no es sino el producto de la severidad y la incidencia, se trata del *burden* lesional (Bahr, Clarsen & Ekstrand, 2018). Aunque se trata de un concepto procedente de la Medicina Ocupacional desde mediados del siglo XX y citado por autores como Drawer en 2002 (Drawer & Fuller, 2002) no se hacía referencia al mismo en ninguno de los documentos de consenso anteriores a 2018 para diferentes deportes (Fuller et al., 2007; Orchard & Hoskins, 2007; Pluim et al., 2009; Timpka et al., 2014).

El *injury burden* se cuantifica como el número de días de baja por 1000 h de exposición (entrenamientos, partidos o ambos) y su conocimiento permite perfilar el riesgo lesional de forma más completa que sólo con la referencia de incidencia o severidad.

Ante la falta de referencias generalizadas en la literatura una de las aportaciones de esta tesis será, precisamente, la exposición de cifras de referencia en fútbol profesional para *injury burden* en entrenamientos, partidos, totales, mecanismos de lesión, tipos de lesión, severidad y recurrencia.

### 3.3.4. DISPONIBILIDAD

#### 3.3.4.1. Disponibilidad para entrenamientos y partidos

Durante el estudio se llevó a cabo un registro directo diario de la *disponibilidad* de cada uno de los jugadores para entrenamientos y para partidos. Este concepto fue definido como el número de eventos para los cuales el jugador se encontraba a disposición plena (sin restricciones) del entrenador en relación al número total de eventos (entrenamientos o partidos). Se trata de un indicador expresado en términos porcentuales de forma que el registro permite realizar una valoración de la disponibilidad para entrenamientos y la disponibilidad para partidos tanto en el período completo del estudio, como cada una de las temporadas, así como también durante los diferentes períodos dentro de cada temporada.

El interés de este indicador radica en primera instancia en su proximidad conceptual a la forma de pensar de técnicos y jugadores. Desde el grupo de estudio UEFA-ECIS se ha hecho hincapié en los últimos años en su importancia como contenido de una comunicación sencilla con instancias no médicas del entorno del jugador y con el propio jugador (Ekstrand, Hagglund, & Walden, 2011; Ekstrand, Hagglund, Kristenson, Magnusson, & Walden, 2013; Ekstrand, Spreco, Bengtsson, & Bahr, 2021).

#### 3.3.4.2. Disponibilidad selectiva o “Top-11” para partidos

Dado que el registro se llevó a cabo de forma individualizada y atendiendo a una cuestión de nivel competitivo frecuentemente manejada por los técnicos se ha introducido una segunda derivada de la disponibilidad para partidos como es la correspondiente a los 11 jugadores más importantes en cada una de las temporadas. En este caso la importancia de dicho grupo de jugadores se determina de forma retrospectiva observando en cada una de las temporadas cuáles han sido los 11 jugadores más utilizados (cantidad de minutos de juego en partidos) siempre que hayan estado disponibles (*grupo Top-11*).

Para el análisis estadístico posterior se llevó a cabo una categorización de los niveles de disponibilidad basados en 3 tipos de datos: los datos referidos en los informes remitidos cada temporada al Club por parte del grupo UEFA-ECIS desde 2015, los datos propios registrados en los procedimientos regulares de control y seguimiento en el primer equipo del Club desde 2010 (Athletic Club, datos no publicados) y las cifras recogidas por Jon Larruskain en su tesis

doctoral realizada sobre un trabajo de control y seguimiento en la academia del Club (Larruskain, 2019). Las tres categorías contempladas en función de este conocimiento acumulado fueron las siguientes: disponibilidad menor al 85%, entre el 85-90% y superior al 90%.

### 3.3.5. TIPO DE SEMANA

La experiencia en fútbol profesional indica que la semana o microciclo de trabajo es la unidad funcional esencial en cuanto a periodización, organización y distribución de tareas. En este caso no siempre la referencia se corresponde con unidades de 7 días, sino que el número de días viene determinado por el calendario competitivo y, en particular, por el número de partidos que se deban disputar dentro de cada microciclo. Por ese motivo se utiliza una nomenclatura que identifica como “semana corta” una unidad de 3 o 4 días que preceden a un partido de “semana corta” y como “semana larga” a una unidad temporal superior a los 4 días que precede a la disputa de un partido de “semana larga”.

Esta circunstancia, la de disputar partidos con más o menos tiempo de descanso entre ellos así como la acumulación de una serie de partidos en intervalos de varias semanas también se ha denominado en la bibliografía “congestión de partidos” y es uno de los factores de riesgo más analizados en los últimos años debido a las evidentes consecuencias derivadas tanto en la implementación de medios de recuperación, como en la gestión deportiva de la plantilla (política de “rotaciones”) y sobre la incidencia y burden lesional (Carling, Orhant, & LeGall, 2010a; Carling, Le Gall, & Dupont, 2012; Dellal, Lago-Peñas, Rey, Chamari, & Orhant, 2015; Dupont et al., 2010; Hägglund, Waldén, & Ekstrand, 2013a).

En la **Tabla 3** se recoge la distribución de entrenamientos y partidos durante las 6 temporadas analizadas con referencia específica a los partidos de “semana corta y larga” disputados en cada una de ellas, así como al tipo de competición.

**Tabla 3.** Sesiones de entrenamiento y partidos disputados durante las 6 temporadas analizadas. Los partidos se distribuyen por tipo de semana y por tipo de competición

	Entrenamientos	Tipo de semana		Competiciones				Total
	Nº sesiones	Corta	Larga	Liga	Copa	Europa	Amistosos	
<b>2013-2014</b>	230	18	40	38	6	0	14	58
<b>2014-2015</b>	223	35	32	38	9	10	10	67
<b>2015-2016</b>	213	46	24	38	8	16	8	70
<b>2016-2017</b>	212	34	25	38	4	8	9	59
<b>2017-2018</b>	219	31	32	38	2	14	9	63
<b>2018-2019</b>	240	19	33	38	4	0	10	52
<b>Total</b>	1337	183	186	228	33	48	60	369

### 3.3.6. TIPO DE COMPETICIÓN, NIVEL DEL RIVAL y RESULTADOS

Tal y como se ha indicado anteriormente el Athletic Club participó durante el período correspondiente al presente estudio en 5 competiciones oficiales diferentes: La Liga, Copa del Rey, Supercopa, UEFA Europa League y UEFA Champions League, que en el presente trabajo se han tipificado en 3 categorías: Liga, Competición Europea y Competición de Copa.

Los equipos rivales fueron divididos en tres niveles de forma retrospectiva al final de cada temporada atendiendo a un criterio clasificatorio. Así, en las competiciones de carácter nacional se consideraron de *nivel alto* los equipos clasificados en las 6 primeras posiciones de la competición de Liga al final del campeonato, fueron clasificados como *nivel medio* aquellos clasificados entre los puestos 7 y 15 (ambos inclusive) y clasificados en *nivel bajo* aquellos clasificados en las 6 últimas posiciones de la tabla. Asimismo, en aquellas competiciones oficiales de carácter nacional en los que se disputaba algún partido contra un adversario de una categoría inferior (segunda división o segunda división B) ese rival era clasificado como *nivel bajo*. En lo referente a las competiciones europeas todos los rivales fueron considerados como *nivel alto* ya que la disputa de dichas competiciones presupone una clasificación en los primeros puestos de sus respectivas competiciones domésticas.

En el registro de resultados obtenidos se consideraron las victorias, empates, derrotas obtenidas, los puntos obtenidos en cada partido (3 puntos por cada victoria, 1 punto para el empate, 0 puntos por derrota), junto con el porcentaje de puntos obtenido.

### 3.3.7. PERIODO DE LA TEMPORADA

La temporada fue dividida en varios periodos para su posterior análisis estadístico. En primer lugar, se consideró *Pretemporada* al periodo comprendido entre el primer día de entrenamiento y el primer día de la semana correspondiente al primer partido de competición oficial de La Liga. El *Periodo Competitivo 1* abarcó el periodo entre el primer partido de Liga y el último partido de Liga en la primera vuelta. El *Periodo Competitivo 2* incluyó el periodo de la segunda vuelta de La Liga hasta el final de todas las competiciones. En la **Tabla 4** se detallan el número de semanas, el número de sesiones de entrenamiento generales y el número de partidos disputados en cada uno de los periodos señalados a lo largo de las 6 temporadas objeto de la investigación.

**Tabla 4.** Número de semanas, sesiones de entrenamiento y partidos disputados durante las 6 temporadas analizadas divididos en los tres periodos considerados.

	Pretemporada			Período Competitivo 1			Período Competitivo 2		
	Sem	Part	Entr	Sem	Part	Entr	Sem	Part	Entr
<b>2013-2014</b>	5	8	34	22	26	110	20	24	86
<b>2014-2015</b>	6	8	36	22	32	99	19	26	88
<b>2015-2016</b>	7	11	37	21	31	89	20	28	87
<b>2016-2017</b>	5	8	33	23	30	101	18	21	78
<b>2017-2018</b>	6	10	36	22	29	101	19	24	82
<b>2018-2019</b>	6	8	35	22	24	110	17	20	95
<b>Total</b>	35	53	211	132	172	610	113	143	516

Sem: semanas; Part: partidos; Entr: Entrenamientos

### 3.3.8. DEMARCACIÓN DEL JUGADOR

En la organización táctica de un equipo de fútbol los jugadores son distribuidos por el campo en posiciones diferentes. Algunas características físicas, técnicas, tácticas y psicológicas son comunes pero otras ofrecen perfiles funcionales muy diferentes que deben ser considerados a la hora de analizar cualquier factor intercurrente sobre el rendimiento como es el caso de las lesiones (Carling et al., 2010a; Della Villa, Mandelbaum, & Lemak, 2018).

En esta investigación se utilizaron dos tipos de categorización para el análisis del posible efecto de la demarcación en la producción de lesiones.

Por un lado, los futbolistas fueron distribuidos en alguna de las siguientes demarcaciones posibles: portero, defensa central, defensa lateral, centrocampista centro, centrocampista de banda y delantero, tal y como propone Di Salvo en una aproximación funcional a los distintos perfiles del juego (Di Salvo et al., 2007a).

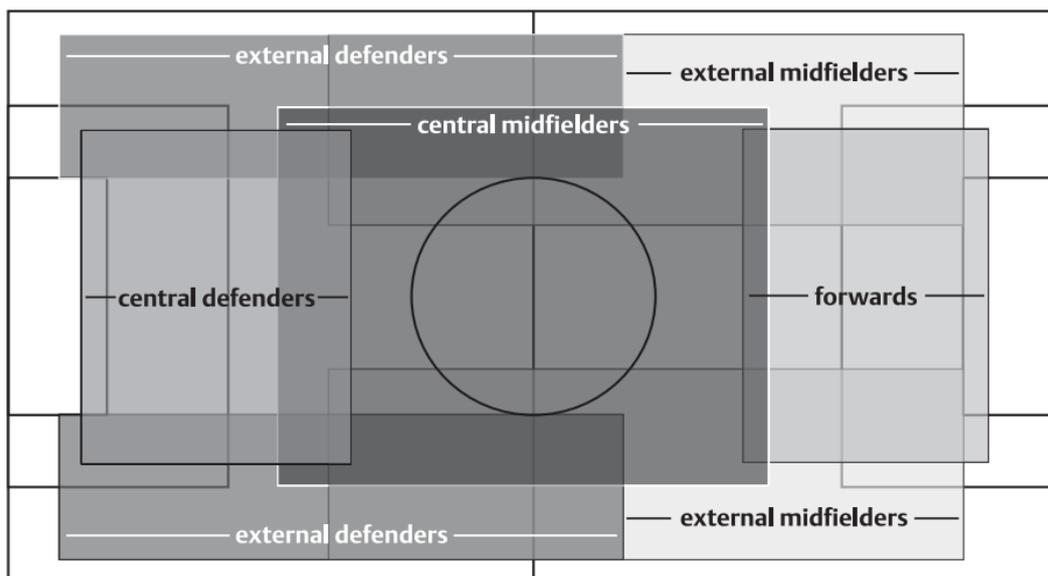
Por otro lado, dada la distribución general de los jugadores en los diferentes sistemas tácticos en torno a los cuales se planifica la organización general de un equipo, y basado en la propia experiencia y en una terminología altamente extendida entre los técnicos del deporte del fútbol estas 5 categorías fueron resumidas en 2 a efectos de análisis de resultados. Los futbolistas que desarrollan su juego preferentemente por el eje central del campo, “*jugadores de dentro*” (defensa central, centrocampista centro y delantero) y futbolistas que desarrollan su juego por los sectores laterales del campo, “*jugadores de fuera*” (defensa lateral y centrocampista de banda).

Al margen de esta categorización quedan los porteros cuyo perfil funcional y lesional ofrece características netamente diferenciadas (Della Villa et al., 2018).

En la **Tabla 5** se recogen las dos categorizaciones citadas, así como su correspondencia y el número de jugadores correspondiente a cada posición en la presente investigación. Asimismo, en la **Figura 1** se recoge de forma gráfica la distribución por los diferentes sectores del campo de las posiciones propuestas por Di Salvo (Di Salvo et al., 2007).

**Tabla 5.** Distribución de los futbolistas en dos categorizaciones diferentes en función de la demarcación

5 demarcaciones	Nº jugadores		3 demarcaciones
Defensa central	7	29	Dentro
Centrocampista centro	17		
Delantero	5		
Defensa lateral	11	17	Fuera
Centrocampista de banda	6		
Portero	5	5	Portero
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	



**Figura 1.** Distribución técnico-táctica de demarcaciones basada en análisis del juego (Di Salvo, 2007).

### 3.3.9. EXPERIENCIA DEL JUGADOR EN EL CLUB

La experiencia de un jugador es un factor que previamente ha sido analizado en la literatura en el marco de la búsqueda de factores de riesgo que pudieran requerir algún tipo de intervención específica con el objetivo de minimizar el impacto de las lesiones (Kristenson, Waldén, Ekstrand, & Hägglund, 2013; McCunn et al., 2017).

En el caso del Club objeto de esta investigación este aspecto podría cobrar si cabe mayor relevancia ya que en los últimos veinte años aproximadamente hasta un 70% de los jugadores que llegan al primer equipo proceden de las categorías inferiores (Datos Athletic Club, sin publicar). Eso significa que todos los procedimientos de control y seguimiento de los jugadores jóvenes con posibilidades de progresar al equipo profesional deben llevarse a cabo con el máximo detalle posible.

Durante cada una de las temporadas y para cada uno de los jugadores estudiados se registró el número de temporadas en el Club como indicador directo de experiencia. Posteriormente, para llevar a cabo un análisis estadístico más detallado, los años fueron agrupados en 4 categorías: 1 año, 2-5 años, 6-10 años y 11-15 años.

### 3.3.10. CARGA

Carga es la cantidad acumulativa de estrés aplicada a un individuo en múltiples sesiones de entrenamientos y competiciones durante un período de tiempo determinado (Gabbett,

Whyte, & Hartwig, 2014). Ese estímulo, cuantificado en términos físicos es la carga externa que dará lugar a respuestas y adaptaciones fisiológicas diferenciadas en cada individuo en función de su perfil biológico, psicológico, social. Ese conjunto integrado de respuestas de muy diferente naturaleza es lo que constituye la carga interna (Bourdon et al., 2017).

A lo largo de las 6 temporadas objeto de esta investigación se llevó a cabo un registro sistemático de carga recogiendo por una parte el tiempo de exposición de forma individualizada a entrenamientos y partidos y por otro lado la escala RPE.

El procedimiento efectuado fue recoger en los 15-25 minutos posteriores a cada entrenamiento el nivel de esfuerzo percibido mediante el uso de la escala de Borg (versión CR-10) conocida como RPE (Rate of Perceived Exertion)(Borg, 1982; Foster et al., 2001a; Impellizzeri, Rampinini, Coutts, Sassi, & Marcora, 2004) .

Con el objetivo de realizar el análisis posterior, las sesiones fueron agrupadas en base al RPE en *sesiones con RPE bajo* (cuando el RPE fue inferior a 3), *medio* (RPE entre 3 y 6) y *alto* (RPE superior a 6).

Como indicador de la carga interna se calculó también el producto del tiempo (en minutos) por el RPE final (tiempo\*RPE) durante una semana y durante cuatro semanas. Posteriormente se calcularon los percentiles 25 y 75 y se generaron tres grupos de acuerdo al tiempo\*RPE: *bajo* (por debajo del percentil 25), *medio* (entre percentil 25 y 75) y *alto* (por encima del percentil 75). Adicionalmente se calculó el ratio entre el tiempo\*RPE de una semana dividido por el tiempo\*RPE de cuatro semanas, resultado que fue dividido en tres grupos en base a los percentiles tal y como se ha indicado anteriormente, obteniéndose tres grupos de *ratio bajo* (menor a 0.8), *medio* (ratio entre 0.8 y 1) y *alto* (ratio superior a 1.3).

### 3.4. ANÁLISIS DE DATOS

La incidencia de las lesiones se representa con el número de lesiones ocurridas por 1000 horas de fútbol junto con el intervalo de confianza del 95% (IC 95%). El *burden* de las lesiones es el número de días de baja por 1000 horas con su IC 95% (Wik et al., 2021). Estas tasas se compararon entre los distintos grupos de cada factor de riesgo calculando el ratio de tasas (RT) con su IC 95% y valor de p mediante el estadístico z (Kirkwood, 2003). Los RTs de 1.2, 1.9, 3.0 pueden considerarse de tamaño pequeño, moderado y grande, respectivamente

(Olivier, May, & Bell, 2017). También se calcularon la mediana y el rango intercuartílico (RIC, percentiles 25 y 75) del número de lesiones por temporada y de los días de baja por lesión. La prevalencia (mediana con RIC) muestra el porcentaje de jugadores que sufrió una determinada lesión cada temporada.

Para estudiar la tendencia de la incidencia y el *burden* de lesiones a lo largo de las 6 temporadas y los 11 meses de cada temporada se utilizó el análisis de regresión lineal estimando el coeficiente de correlación  $r$  y el valor de  $p$  (Ekstrand et al., 2021). El tamaño de la correlación se define como:  $r > 0.1$  pequeño,  $> 0.3$  moderado,  $> 0.5$  grande,  $> 0.7$  muy grande,  $> 0.9$  casi perfecto (Cohen, 1988) .

Los porcentajes de disponibilidad (mediana con RIC) y los puntos por partido se compararon utilizando la prueba U de Mann-Whitney, y se calcularon el valor de  $p$  y el tamaño del efecto  $r$ . Para las posibilidades de victoria o de puntuar (victorias + empates) se calcularon odds ratios (OR) con su IC 95% y valor de  $p$  (Kirkwood, 2003). Se buscó el punto de corte óptimo para categorizar las variables continuas utilizando la librería de R CatPredi (Barrio, Rodríguez-Alvarez, Meira-Machado, Esteban, & Arostegui, 2017).

La significancia estadística se considera para valores inferiores a 0.05. Para ajustar el valor de  $p$  por comparaciones múltiples se aplicó el método de corrección Benjamini y Hochberg (Benjamini & Hochberg, 1995).

Los análisis se llevaron a cabo mediante Microsoft Excel 2011 (Microsoft, Redmond, WA, USA), GraphPad Prism v.6.0c (GraphPad Software, La Jolla, CA, USA) y R version 4.1.2 (R Core Team 2021, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria).

---

*“Si, a pesar de todo, la solución no aparece y presentimos, no obstante, que el asunto se acerca a su madurez, procurémonos algún tiempo de reposo. Algunas semanas de solaz y de silencio en el campo traerán la calma y la lucidez a nuestro espíritu. Esta frescura del intelecto, como la escarcha matinal, marchitará la vegetación parásita y viciosa que ahogaba la buena semilla. Y al fin surgirá la flor de la verdad, que, por lo común, abrirá su cáliz, al rayar el alba, tras largo y profundo sueño, durante esas horas plácidas de la mañana que Goethe y tantos otros consideraron propicias para la invención”*

---

**Santiago Ramón y Cajal**

(“Los tónicos de la voluntad. Reglas y consejos sobre investigación científica”)



**PRIMERA PARTE:**

---

**EPIDEMIOLOGÍA LESIONAL EN UN EQUIPO DE FÚTBOL  
PROFESIONAL DURANTE 6 TEMPORADAS**

---



## **4. PRIMERA PARTE: EPIDEMIOLOGÍA LESIONAL EN UN EQUIPO DE FÚTBOL PROFESIONAL DURANTE 6 TEMPORADAS**

### **4.1. INTRODUCCIÓN**

#### **4.1.1. EPIDEMIOLOGIA LESIONAL**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la epidemiología como “el estudio de la distribución y los determinantes de estados o eventos (en particular enfermedades) relacionadas con la salud y la aplicación de esos estudios al control de enfermedades y otros problemas de salud” (Last, 1995). La Real Academia Española (RAE) la considera como “una disciplina de la ciencia dedicada al análisis de los causantes, los vínculos, la forma en que se distribuyen, la regularidad y el control de distintos factores que se asocian a la salud” (Española, R. A., & Madrid, E. (2001). *Diccionario de la lengua española* (Vol. 22). Madrid: Real Academia Española).

El conocimiento de la frecuencia y la distribución de los eventos a analizar, así como la identificación de los factores concurrentes en dicho suceso son el objeto de la epidemiología descriptiva y de la epidemiología analítica, respectivamente. En nuestro caso el evento esencial a analizar es la lesión deportiva.

La lesión deportiva es el principal problema médico a atender en el entorno de un club de fútbol profesional. Existen otras cuestiones que abordar, incluso mucho más relevantes desde un punto de vista clínico, como pueden ser los exámenes de aptitud que deben garantizar en la máxima medida la no existencia de riesgos vitales, pero que, en el transcurso de una temporada, consumen, por regla general, una pequeña cantidad de los recursos materiales, humanos y temporales. Donde sí se concentran dichos recursos es en la gestión de las lesiones. Precisamente el concepto de “gestión”, ampliamente utilizado en los últimos años (Chang et al., 2020; West et al., 2021), recoge todo el conjunto de acciones y procedimientos que se deben acometer desde un servicio médico para maximizar la disponibilidad de los jugadores, siendo la disponibilidad un buen indicador de impacto lesional (Bahr et al., 2020). Maximizar la disponibilidad en un equipo profesional es un objetivo común compartido por todo el staff técnico y médico que lo rodea y significa optimizar los recursos dirigidos a la prevención y también significa hacer los procesos de

recuperación y vuelta a la competición lo más rápidos y seguros posibles (la combinación de ambas características es tan importante como compleja).

En el entorno de nuestro club hemos desarrollado un “continuum” o secuencia general de acciones que forman parte del proceso general de gestión de la lesión y que ha sido ya previamente descrito en documentos académicos (Larruskain, 2019), **Figura 2**. A partir del modelo secuencial de Van Mechelen (Van Mechelen, Hlobil, & Kemper, 1992) se han ido proponiendo diferentes modelos de abordaje conceptual de la lesión deportiva. Variantes como la propuesta “TRIPP” (Finch, 2006), el “modelo integrador” de Van Tiggelen (Van Tiggelen, Wickes, Stevens, Roosen, & Witvrouw, 2008) o el “TIP cycle” (Pruna, Andersen, Clarsen, & MacCall, 2019) que serán detalladas a continuación tienen como punto de partida a la epidemiología de las lesiones.



**Figura 2.** “Continuum” general de gestión de la lesión deportiva. Athletic Club.

#### **4.1.2. LA EPIDEMIOLOGIA COMO HERRAMIENTA ESENCIAL PARA LA PREVENCIÓN Y PARA LA GESTIÓN GENERAL DE LAS LESIONES**

Una de las primeras herramientas conceptuales sobre la que se sustenta la epidemiología de lesión deportiva en el siglo XXI es el denominado “modelo secuencial” o “secuencia de prevención” de Van Mechelen. Lo plantea inicialmente en 1987 (Van Mechelen, Hlobil & Kemper, 1987) y lo vuelve a recoger en una revisión posterior (Van Mechelen et al., 1992). Desde una perspectiva de salud pública más que de rendimiento deportivo, el autor propone el registro epidemiológico como la primera herramienta de intervención preventiva sobre las lesiones y sobre los problemas de salud en general. Lo hace sugiriendo que esa cuantificación de los problemas más relevantes sobre los que actuar con mayor énfasis debe ser el primer paso de un algoritmo que contiene además la identificación de factores etiológicos y mecanismos de producción como segundo punto de acción, la introducción de medidas correctivas ajustadas a los factores detectados y la reevaluación final (o vuelta al punto de partida) con el fin de valorar la efectividad del modelo. En la revisión citada, los propios autores anticipan la dificultad de dotar a los registros epidemiológicos de una mínima

homogeneidad. Sobre la dificultad de la cuestión puede dar idea el hecho de que, en la actualidad, siguen buscándose caminos de consenso en conceptos tan esenciales como la definición de “lesión” (Bahr et al., 2020; Timpka et al., 2014).

Transcurrida más de una década Caroline Finch amplía el marco de referencia de Van Mechelen y propone el modelo TRIPP (“*Translating Research into Injury Prevention Practice*”) (Finch, 2006). Se trata de una propuesta en la que destacan tres aspectos: la necesidad del rigor científico en la evaluación de los procesos implementados (incluido el registro epidemiológico), la introducción del concepto de eficiencia sobre el de eficacia y la consideración del contexto en el cual se realiza la intervención.

Posteriormente, Van Tiggelen recoge de otros autores citas referidas a factores psicosociales como la actitud, la motivación y el comportamiento individual así como la idea de “homeostasis del riesgo” una especie de equilibrio inestable en relación al riesgo de lesión. A partir de ello apunta hacia la idea de efectividad que suma eficacia, eficiencia, buena adherencia a los procesos y un comportamiento controlado sobre la asunción de riesgos (Van Tiggelen et al., 2008). Más recientemente, desde los servicios médicos del FC Barcelona, en el marco del denominado “Barca Innovation Hub” presentan un nuevo modelo para la prevención denominado “TIP cycle” (“*Team-sport Injury Prevention*”) basado en tres elementos básicos: evaluación-identificación-intervención, en donde la evaluación sigue sustentándose sobre el registro epidemiológico (O’Brien, Finch, Pruna & McCall, 2019).

En definitiva, resulta sencillo entender la epidemiología como la herramienta de evaluación esencial en cualquier proyecto de prevención, así como en la elección de las patologías a las que dirigir los focos de actuación en función de su frecuencia y/o de su impacto.

En este punto procede además subrayar la importancia de adaptar los principios preventivos a las características específicas del contexto en el que se deben aplicar. En el caso que nos ocupa, un club de fútbol profesional de características singulares en cuanto al origen de sus jugadores. Contemplar dicha especificidad constituye uno de los ejes centrales en la aplicación práctica de esta investigación y en la búsqueda de soluciones sólidas y sostenibles a los problemas planteados.

Precisamente, la formulación de dichos problemas debe sostenerse en gran medida sobre la epidemiología y a partir de ahí debemos calibrar con minuciosidad cuál es el contexto de actuación en cuanto a recursos humanos (servicio médico, jugadores, técnicos, responsables de Club) y recursos materiales para que la comunicación con los distintos agentes y las

propuestas de intervenciones complementarias al entrenamiento con fines preventivos sean proporcionales y ajustados a ese ecosistema.

En nuestro ámbito de un club de fútbol profesional la mínima interferencia con los procesos considerados esenciales por jugadores y técnicos (entrenamientos y partidos) y la vinculación de los resultados finales con el rendimiento son dos principios que serán citados de forma repetida en el desarrollo conceptual de esta investigación y que forman parte del carácter ecológico de la misma junto con otras características metodológicas.

Además de la aplicación directa en el trabajo preventivo, la epidemiología puede y debe aplicarse en otros aspectos de la “gestión de las lesiones”. La relación de las lesiones con el rendimiento ha sido objeto de numerosas investigaciones (Drew, Raysmith, & Charlton, 2017; Eirale, Tol, Farooq, Smiley, & Chalabi, 2013; Hagglund et al., 2013; Hoffman, Dwyer, Bowe, Clifton, & Gastin, 2019; Podlog, Buhler, Pollack, Hopkins, & Burgess, 2015; Ramkumar et al., 2019; Raysmith & Drew, 2016; Williams et al., 2016b; Windt, Ekstrand, Khan, McCall, & Zumbo, 2018), de forma que en la comunicación con técnicos y jugadores debe ocupar un lugar preferente. Entre las variables habituales utilizadas en epidemiología lesional cabe destacar una que, además, será objeto de un análisis exhaustivo en otro apartado de esta tesis, la disponibilidad. Se trata de una derivada del impacto de las lesiones y, conceptualmente, resulta más próxima a los criterios operativos de los técnicos deportivos (Bahr et al., 2020). En este sentido, la monitorización regular de la disponibilidad en el transcurso de una temporada como en la secuencia temporal de sucesivas temporadas puede aportar datos relevantes en materia de análisis del rendimiento que, no lo olvidemos, es el objetivo central (Hagglund, Walden, Bahr, & Ekstrand, 2005).

Además, en el ecosistema de un Club de fútbol como el que nos ocupa, no debemos olvidar el papel ejecutivo que desempeñan instancias administrativo-deportivas como la Dirección General del Club, la Dirección Deportiva o la Junta Directiva. En el mundo de la economía son frecuentes los análisis coste-beneficio y es habitual establecer comparativas entre potenciales soluciones a los retos buscando el máximo beneficio al mínimo coste posible. Esta visión para afrontar la toma de decisiones en el deporte profesional es una realidad extensiva en gran medida a los responsables técnicos en su ámbito de decisión como a los servicios médicos en particular (Gabbett, Windt, & Gabbett, 2016). En este contexto, es posible que algunas de las variables epidemiológicas que analizaremos en esta parte del trabajo se integren en el futuro en los procesos de análisis previos a las tomas de decisiones

ejecutivas de los Clubes en operaciones fundamentales como la contratación de jugadores, de técnicos (Ekstrand et al., 2018) y, probablemente, de servicios médicos (Orchard, 2009).

#### **4.1.3. POR QUÉ SIGUEN SIENDO NECESARIAS LAS INVESTIGACIONES LOCALES SOBRE EPIDEMIOLOGIA**

En una revisión de 2018, Brito et al., realizaron un análisis de los cincuenta artículos más citados entre los trabajos publicados en el ámbito de las ciencias del fútbol. Llegaron a cifrar 41.191 referencias y encontraron que de los cincuenta artículos, cuarenta fueron investigaciones originales, nueve artículos de revisión y una tesis (Brito, Nassis, Seabra, & Figueiredo, 2018). De todos ellos, dieciséis (32%, más de un tercio del total) abordan temas relacionados con la epidemiología lesional. Ello da muestra del interés del tema, pero también podría conducir a la conclusión de que se trata de un tema quizá agotado.

Para justificar la necesidad de trabajos de calidad realizados en el contexto de clubes pequeños como el Athletic vamos a comenzar abriendo el foco de visión. Una forma de ordenar los trabajos de epidemiología es diferenciar los grandes sistemas de vigilancia epidemiológica aplicados a grandes grupos de los trabajos efectuados en el entorno de grupos más pequeños (clubes o grupos de clubes, federaciones). Los grandes sistemas de vigilancia epidemiológica fueron objeto de un trabajo de revisión en 2016 en el que se abordaron dos objetivos: primero, identificar los sistemas de vigilancia más importantes operativos por todo el mundo; y en segundo lugar, determinar cuáles de esos sistemas han abordado la evaluación de la calidad de sus registros (Ekegren et al., 2016). Tras una revisión estructurada de la literatura se identificaron 15 sistemas de los cuales se extraen las siguientes características: nombre, organización responsable, deporte y nivel, país, características de la población objeto de la vigilancia (varón-mujer, deporte-nivel), eventos objeto del control, años de vigencia, definición de lesión, responsable/s del registro y formato del registro. Entre las principales conclusiones que se deducen de la revisión cabe destacar una en relación con la amplia variedad de metodologías aplicadas en los procesos de registro, tanto en lo referente a la definición de lesión, como al perfil profesional de quien efectúa el registro o las herramientas de soporte para su realización. Por este motivo, la necesidad de implementar procedimientos de calidad a este tipo de sistemas resulta evidente, debiendo ser específicos al deporte y al contexto en el cual se lleve a cabo el procedimiento.

En esta misma línea cabe subrayar otra interesante reflexión que se plantea en una carta al editor publicada en la revista *Sports Medicine* en 2019. En ella, los autores sugieren la necesidad de una doble dimensión en los estudios de monitorización de lesiones entre los de “gran escala” y “pequeña escala”. Los trabajos sobre grandes poblaciones (como es el caso de los sistemas de vigilancia epidemiológica) permiten describir patrones generales de lesión y formular hipótesis de trabajo. Los pequeños trabajos, planteados en el contexto de grupos pequeños (como es nuestro caso) deben estar marcados por la calidad en los registros y por la posibilidad de contrastar las hipótesis formuladas en contextos muy concretos (Chandran, Nedimyer, Register-Mihalik, DiPietro, & Kerr, 2019)

Un ejemplo ilustrativo de esta circunstancia es una publicación realizada en 2018 desde el servicio médico de nuestro Club (Larruskain, Lekue, Diaz, Odriozola, & Gil, 2018) en la cual se describió por primera vez la lesión muscular de recto femoral como lesión más prevalente en fútbol femenino en contraste con los trabajos publicados en lesiones en fútbol femenino en otros lugares del mundo, lo cual invita reflexionar sobre la influencia de los factores locales en los hallazgos obtenidos.

En el marco de este enfoque cabe destacar asimismo que el período de estudio objeto de esta investigación coincide en buena medida (desde la temporada 2014-15, incluida) con la incorporación del Athletic Club al grupo de clubes europeos participantes en el principal estudio de vigilancia epidemiológica en fútbol profesional que se lleva a cabo en el mundo conocido como estudio “ECIS” (Elite Club Injury Study). Se trata de una iniciativa que nace en 2001 en el seno de un grupo de investigación de la Universidad de Jönköping dirigido por el Profesor Jan Ekstrand (Imagen 1) y auspiciado por la UEFA. Surgió con un objetivo claro de describir con detalle las lesiones que se producían en el fútbol profesional de alto nivel y a partir de ahí definir perfiles e identificar factores de riesgo que permitan un abordaje más dirigido y más eficaz de las iniciativas preventivas. En su nacimiento estaba pensado como una propuesta ligada a 11 Clubes correspondientes a 5 países que participaban en la UEFA Champions League y en el momento actual lo conforman 51 Clubes de 18 países que participan tanto en la competición UEFA Champions League como en la UEFA Europa League. Gracias a esta iniciativa se han podido recopilar cerca de 15000 lesiones en este período de tiempo transcurrido desde 2001 hasta la actualidad. La metodología utilizada para el registro y el análisis sistemático de los datos (numerosos artículos científicos, la mayoría de alto impacto en el ámbito de las ciencias del fútbol han visto la luz como producción derivada del estudio) así como la interacción generada entre los profesionales vinculados a los servicios médicos de los clubes participantes (con reuniones de periodicidad anual para compartir

información, discutir procesos y elevar propuestas) han sido algunos de los principales motores que han impulsado esta tesis.

Además, el estudio UEFA-ECIS ha servido de “auditoría externa” en la medida que permite efectuar una comparación entre los indicadores epidemiológicos de nuestro club en relación con el resto de entidades participantes, de manera que tanto desde una visión técnica de rendimiento deportivo como desde una visión administrativa de gestión pueden valorarse estándares de normalidad o de anormalidad en un tema como las lesiones con directa influencia sobre los resultados y también sobre la vertiente económica del Club. Además, tal y como se ha indicado anteriormente, la perspectiva ECIS configura un marco general de actuación dentro del cual elaborar propuestas de intervención ajustadas al perfil específico de nuestro Club.



**Imagen 1.** El Profesor Jan Ekstrand participando en las jornadas “Medicine, Science and Football” (Bilbao, Campo de San Mamés, 2013)

En resumen, un foco amplio que permita observar patrones generales de lesión en un ámbito próximo (como es el estudio “UEFA-ECIS”) ofrece la oportunidad de orientar los recursos propios en esas direcciones generales, pero con una metodología ajustada al entorno propio. En nuestro caso ese entorno viene marcado por ser un Club esencialmente basado en la

formación de jugadores y, por ese motivo, ineludiblemente, las intervenciones deben dibujarse en un recorrido de medio o largo plazo que a menudo choca con la inercia que la inmediatez demanda en el ámbito del deporte profesional en general y del fútbol en particular.

## **4.2. OBJETIVOS**

### **4.2.1. OBJETIVO GENERAL**

Describir de un modo detallado la patología lesional registrada en un Club de fútbol profesional atendiendo a los criterios epidemiológicos internacionalmente consensuados así como la evolución de dichas lesiones a lo largo de seis temporadas

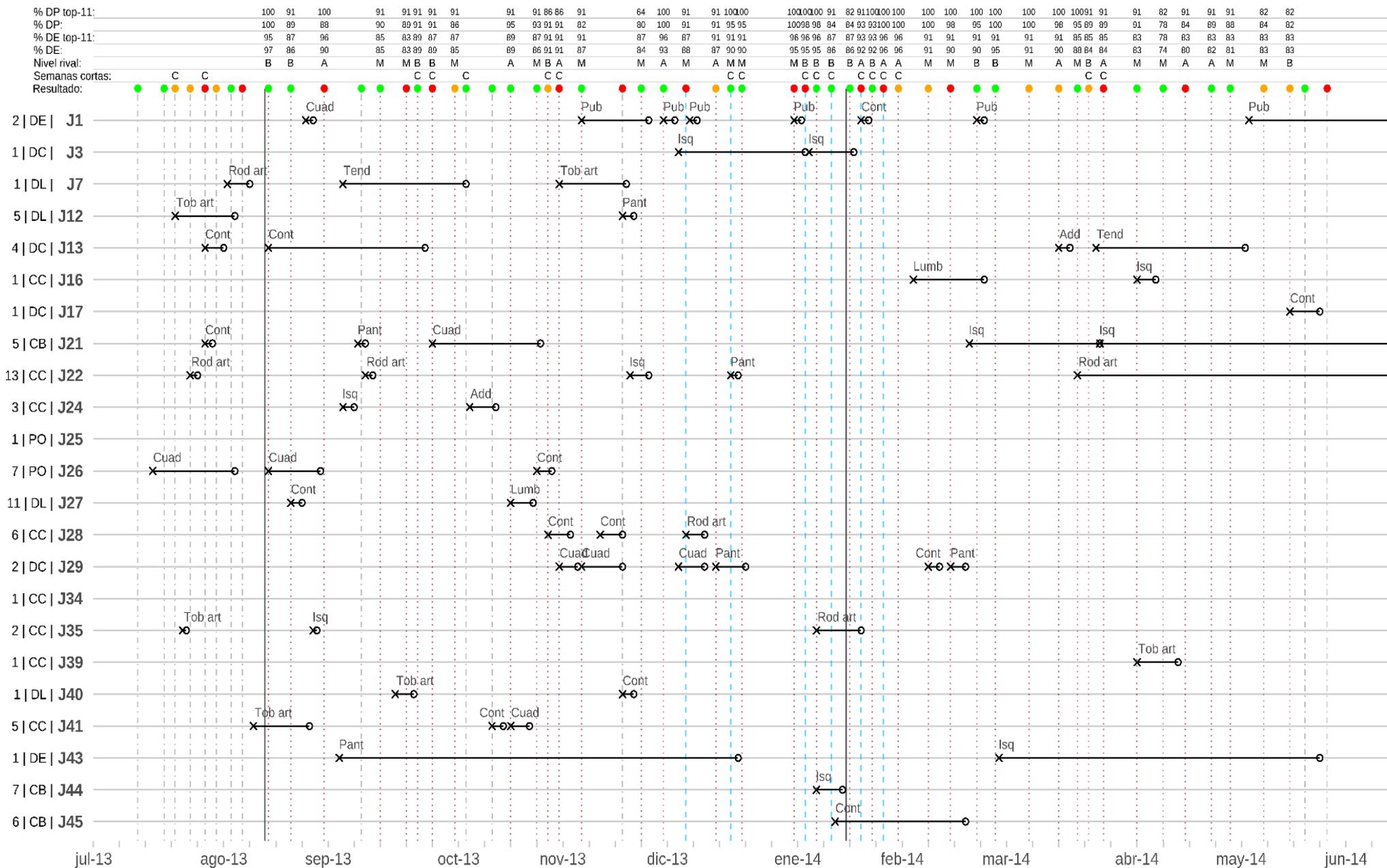
### **4.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar una descripción general de la patología lesional en un equipo de fútbol profesional durante 6 temporadas atendiendo a las variables generales como el número de lesiones, prevalencia, días de baja, mediana de días de baja, incidencia lesional y el *burden* lesional.
- Describir la epidemiología lesional en un equipo de fútbol profesional durante 6 temporadas desde el punto de vista de las características de la lesión: tipo, severidad, mecanismo, ocurrencia-cronología y recurrencia.
- Analizar la evolución de las lesiones a lo largo de las seis temporadas y a lo largo de cada una de ellas.

### **4.3. RESULTADOS**

#### **RESULTADOS GENERALES**

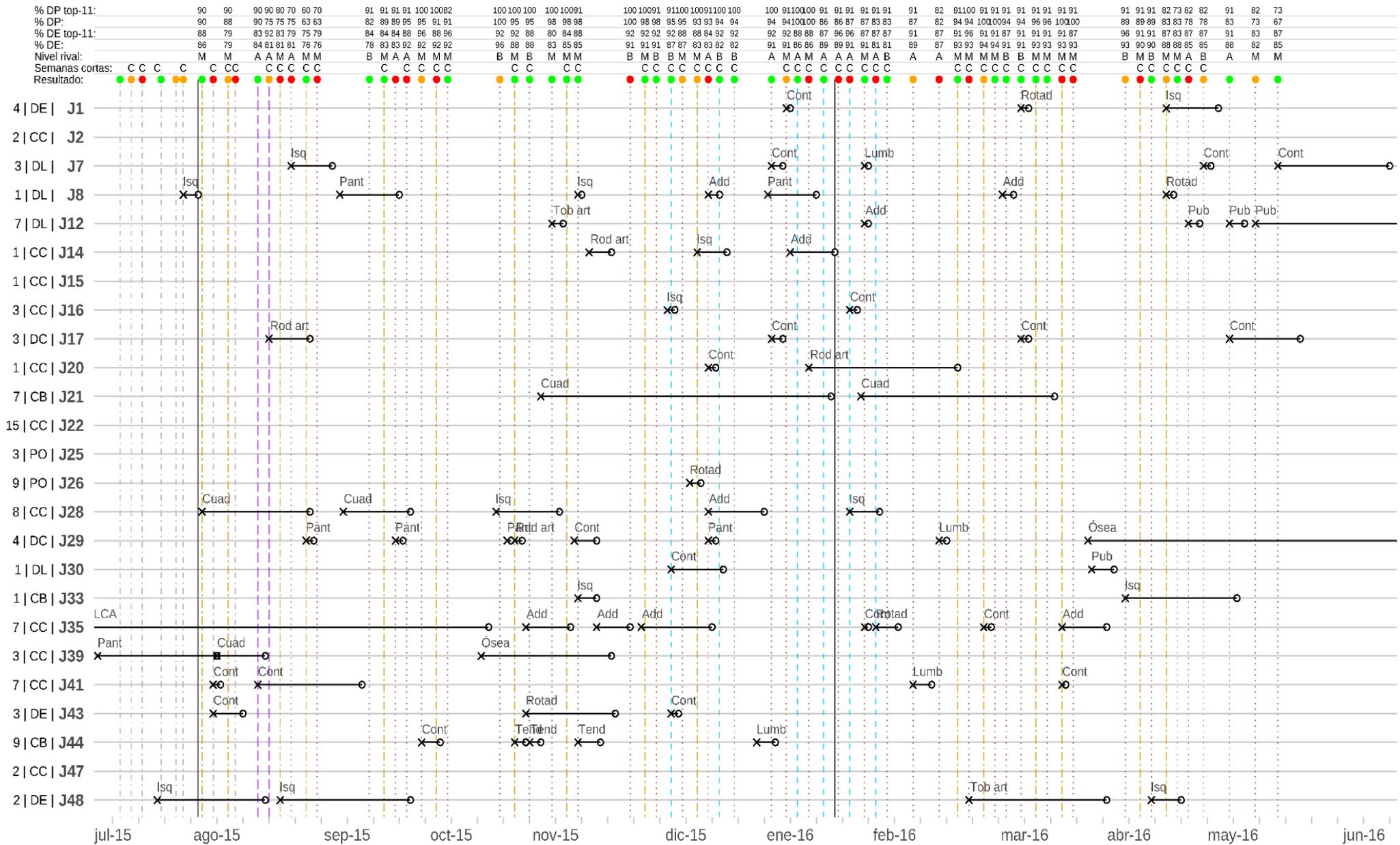
En la **Figura 3** se muestran detallados los datos recogidos a lo largo de las seis temporadas que se analizarán y profundizarán en los diferentes apartados de esta tesis. En la figura se muestra cada uno de los jugadores, su demarcación, experiencia y las lesiones ocurridas, mostradas junto con su cronología. Se indican, del mismo modo, las semanas y el tipo (semana “corta” y “larga”), la disponibilidad de los jugadores, el resultado de las competiciones y el nivel del rival. Se trata de una fotografía inicial que pretende abarcar una visión general pero detallada a partir de la cual resulte más sencilla la inmersión en los contenidos abordados.



**Figura 3.** Lesiones recogidas en el estudio y sus circunstancias. El significado de las abreviaturas se muestra al final de las figuras.

**Temporada 2013-2014**





Temporada 2015-2016







Abreviaturas de las figuras anteriores (**Figura 3**):

---

Nivel rival:	Lesiones:
B: bajo	x: fecha lesión
M: medio	o: fecha alta
A: alto	Diagnósticos:
Semanas cortas:	Add: aductor
C: corta	Cad: cadera
Resultado:	Cont: contusión
verde: victoria	Cuad: cuádriceps
naranja: empate	Hombro
rojo: derrota	Isq: isquios
A la izquierda del id del jugador se	LCA: ligamento cruzado anterior
muestran el número de años en el Club y la	Lumb: lumbalgia
posición:	Ósea
PO: portero	Pant: pantorrilla
DC: defensa central	Pie
DL: defensa lateral	Psoas
CC: centrocampista centro	Pub: pubalgia
CB: centrocampista banda	Raq: raquis
DE: delantero	Rod art: rodilla articular
Líneas verticales:	Rotad: rotadores
Solido negro: separan las fases de	Tend: tendinopatía
la temporada, pretemporada,	Tob art: tobillo articular
periodo competitivo 1 y periodo	
competitivo 2	
Gris punto raya: amistosos	
Marrón puntos: liga	
Azul rayas: copa	
Dorado rayas: Europa	
Morado rayas: supercopa	

---

### CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS LESIONES

En un primer análisis global de las lesiones recogidas durante las seis temporadas analizadas se registraron un total de 382 lesiones, con una incidencia total de 8.8 lesiones/1000 h (IC del 95%: 8-9.7), un *burden* total de 116 días de baja/1000h (IC del 95%: 105-129) y una prevalencia del 79% (RIC: 72-83). Las más frecuentes fueron las lesiones musculares (48 %), las contusiones (23 %) y las lesiones articulares (16 %), como se puede observar en la **Tabla 6**. Las lesiones ocurridas dieron lugar a 5040 días de baja durante las seis las temporadas estudiadas, con una mediana de 5 db/lesión (RIC: 2-15). El número de lesiones ocurridas por cada temporada fue de 64 (RIC: 58-70).

Como se ha indicado, las lesiones más frecuentes fueron las lesiones musculares que constituyen el 48% de todas las lesiones con una incidencia de 4.2 lesiones/1000h (IC 95%: 3.6-4.9), un *burden* de 52 db/1000 h (IC 95%: 45-60) y una prevalencia del 60% (RIC: 45-63). En segundo lugar, están las contusiones con una incidencia de 2 lesiones/1000 h (IC 95%: 1.6-2.5), un *burden* de 13 db/1000 h (IC 95%: 10-16) y una prevalencia del 42% (RIC: 30-46) y en tercer lugar las lesiones articulares con una incidencia de 1.4 lesiones/1000 h (IC 95%: 1.1-1.8), un *burden* de 28 db/1000 h (IC 95%: 22-36) y una prevalencia del 26% (RIC: 22-30).

Cabe destacar que las lesiones que produjeron un mayor número de días de baja por lesión no fueron ninguna de las lesiones más frecuentes sino las lesiones óseas con 40 db por lesión (RIC: 24-64) y las lesiones tendinosas con 29 db por lesión (RIC: 3-39) al tiempo que esas mismas lesiones presentaban la menor incidencia de todos los tipos analizados (0.2 lesiones/1000 h).

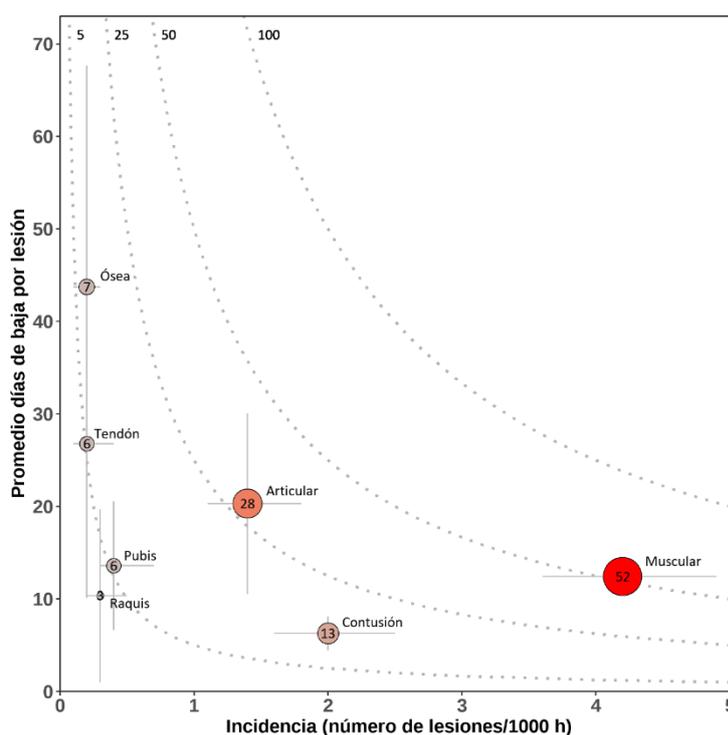
Subrayar también que la prevalencia de lesiones total fue del 79 % (RIC: 72-83). Ello equivale a que en una plantilla de 25 jugadores sólo 5 quedarían libres de lesión en cada temporada. En el caso de las lesiones musculares su prevalencia fue también la más alta con un 60% (RIC: 45-63). Siguiendo la equivalencia anterior en una plantilla de 25 jugadores 10 evitarían sufrir incidencias musculares en el transcurso de cada temporada. El control y seguimiento de aquellos jugadores que consiguen permanecer no lesionados o disponibles durante largos períodos de tiempo es una cuestión importante desde la perspectiva epidemiológica.

**Tabla 6.** Parámetros descriptivos de diferentes tipos de lesión

	Lesiones totales: Nº (%)	Lesiones por temporada: mediana (RIC)	Prevalencia: % por temporada (RIC)	Incidencia: Nº Lesiones/ 1000 h (IC 95%)	Db: Nº (%)	Db por lesión: mediana (RIC)	<i>Burden</i> : Db/1000 h (IC 95%)
Total	382 (100)	64 (58-70)	79 (72-83)	8.8 (8-9.7)	5040 (100)	5 (2-15)	116 (105-129)
<b>Tipo de lesión</b>							
Muscular	182 (48)	30 (26-35)	60 (45-63)	4.2 (3.6-4.9)	2262 (45)	7 (3-16)	52 (45-60)
Articular	61 (16)	10 (9-12)	26 (22-30)	1.4 (1.1-1.8)	1219 (24)	4 (2-11)	28 (22-36)
Contusión	88 (23)	14 (12-19)	42 (30-46)	2 (1.6-2.5)	554 (11)	2 (1-6)	13 (10-16)
Ósea	7 (2)	1 (1-2)	4 (4-7)	0.2 (0.1-0.3)	306 (6)	40 (24-64)	7 (3-15)
Tendón	9 (2)	2 (0-2)	6 (1-8)	0.2 (0.1-0.4)	241 (5)	29 (3-39)	6 (3-11)
Pubalgia	18 (5)	3 (2-4)	6 (4-8)	0.4 (0.3-0.7)	245 (5)	2 (1-24)	6 (4-9)
Raquis	14 (4)	2 (2-3)	8 (7-8)	0.3 (0.2-0.5)	145 (3)	3 (1-10)	3 (2-6)
Otras	3 (1)	0 (0-1)	2 (0-4)	0.1 (0-0.2)	68 (1)	1 (1-34)	2 (1-5)

Nº: número; RIC: Rango intercuartílico; IC: Intervalo de confianza; Db: días de baja

La matriz de riesgo recogida en la **Figura 4** resume de una forma sencilla esta primera información general considerando tanto la incidencia de los diferentes tipos de lesión (número de lesiones/1000 h de exposición, expresión de la probabilidad de lesión) en el eje de abscisas como su severidad (promedio de días de baja por lesión, expresión de la consecuencia de una lesión) en el eje de ordenadas e integrándolos en el concepto de *injury burden* (db/1000h de exposición). Este tipo de gráfico permite apreciar diferencias básicas en cuanto al tipo de lesiones y su impacto ya que si bien las contusiones presentan una mayor incidencia en este registro las lesiones articulares ofrecen valores de *burden* sensiblemente superiores, en concreto 28 db/1000 h (IC 95%: 22-36) frente a 13 db/1000 h (IC 95%: 10-16). Conceptualmente, en la interpretación de este tipo de gráfico hay que considerar que lesiones de baja incidencia y alta severidad o lesiones de baja incidencia y alta severidad pueden generar similar *burden*, expresado en el gráfico por medio de las líneas discontinuas.



**Figura 4.** Matriz de riesgo correspondiente a las 6 temporadas de estudio y a los 7 tipos de lesión más frecuentes. Incidencia, días de baja y *burden* (indicado en los círculos y con las líneas discontinuas). Se muestran los valores y los intervalos de confianza

El estudio específico de lesiones (**Tabla 7**) se centró en el análisis de los tres tipos de lesión con mayor incidencia y *burden* como son lesión muscular, articular y contusión que, de hecho, van a constituir el tronco central de esta investigación en el apartado de análisis de los factores de riesgo. Dicho estudio específico reveló que las lesiones de la musculatura isquiosural fueron las más frecuentes, ya que ocurrieron un total de 87 lesiones (23 %), 14 por temporada (RIC: 14-16), con una incidencia de 2 lesiones/1000 h (IC 95%: 1.6-2.5). De este modo, estas lesiones produjeron el mayor número de días de baja (1051 db, 21 %) y el mayor *burden* de las lesiones estudiadas con una cifra de 24 db/1000h (IC 95%: 20-30). En lo referente a las lesiones musculares, destacar también que el segundo lugar con respecto al *burden* lo ocuparon las lesiones de recto femoral con un registro de 12 db/1000 h (IC 95%: 9-18) mientras que el segundo lugar con respecto a la incidencia correspondió a las lesiones de musculatura aductora con un valor de 0.7 lesiones/1000 h (IC 95%: 0.5-1).

Entre las lesiones articulares, destacar la relación inversa en cuanto a incidencia y *burden* de las lesiones de tobillo y rodilla. Las lesiones articulares de tobillo presentaban una mayor incidencia (0.8 vs. 0.5 lesiones/1000 h) mientras que las lesiones de rodilla presentaban un mayor *burden* (19 vs. 8 db/1000 h). De hecho, este registro de *burden* de lesiones articulares de rodilla es el segundo mayor registrado después de las lesiones de la musculatura isquiosural. En el total de días de baja están en el segundo lugar con un total de 805 días que suponen un 16% del total registrado, muy por encima del resto de lesiones específicas analizadas.

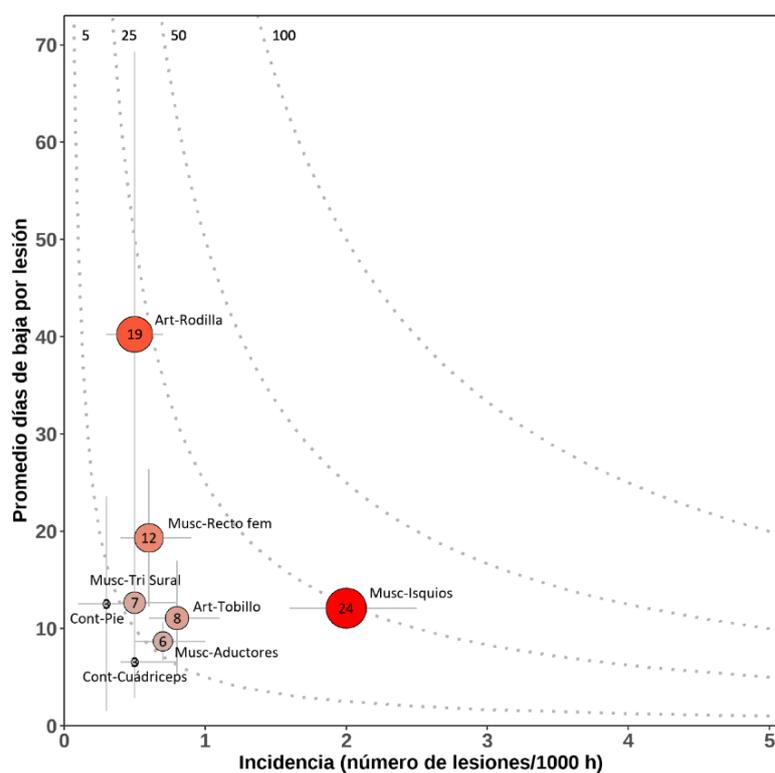
En cuanto a la severidad, indicar que las lesiones articulares del hombro, aunque muy poco frecuentes, provocaron el mayor número de días de baja por lesión con una mediana de 17 días (RIC: 10-18), seguidas de las lesiones del músculo recto femoral (12 días, RIC: 9-18). En el total de días de baja, por su parte, destacar que las lesiones articulares de rodilla están en el segundo lugar tras las lesiones de los músculos isquiosurales con un total de 805 días que suponen un 16% del total registrado, muy por encima del resto de lesiones específicas analizadas.

**Tabla 7.** Parámetros descriptivos de las lesiones más frecuentes (lesiones musculares, articulares y contusiones)

	Lesiones totales: Nº (%)	Lesiones por temporada: mediana (RIC)	Prevalencia: % por temporada (RIC)	Incidencia: Nº Lesiones/ 1000 h (IC 95%)	Db: Nº (%)	Db por lesión: mediana (RIC)	Burden: Db/1000 h (IC 95%)
<b>Muscular</b>							
Isquiosurales	87 (23)	14 (14-16)	33 (28-34)	2 (1.6-2.5)	1051 (21)	7 (4-16)	24 (20-30)
Recto femoral	28 (7)	4 (2-7)	10 (7-19)	0.6 (0.4-0.9)	541 (11)	12 (4-23)	12 (9-18)
Aductores	29 (8)	4 (2-7)	10 (8-17)	0.7 (0.5-1)	252 (5)	8 (4-12)	6 (4-8)
Tríceps sural	23 (6)	4 (3-5)	8 (7-11)	0.5 (0.4-0.8)	291 (6)	4 (2-11)	7 (4-10)
Otras	15 (4)	2 (0-4)	6 (1-10)	0.3 (0.2-0.6)	127 (3)	6 (3-14)	3 (2-5)
<b>Articular</b>							
Tobillo	34 (9)	6 (5-7)	19 (16-21)	0.8 (0.6-1.1)	365 (7)	4 (2-10)	8 (6-12)
Rodilla	20 (5)	3 (2-3)	11 (8-12)	0.5 (0.3-0.7)	805 (16)	5 (4-19)	19 (12-29)
Cadera	4 (1)	0 (0-1)	2 (0-4)	0.1 (0-0.2)	10 (0)	2 (2-3)	0 (0-1)
Hombro	3 (1)	0 (0-1)	2 (0-4)	0.1 (0-0.2)	39 (1)	17 (10-18)	1 (0-3)
<b>Contusión</b>							
Muslo	23 (6)	4 (3-5)	14 (12-15)	0.5 (0.4-0.8)	151 (3)	3 (2-5)	3 (2-5)
Pierna	19 (5)	3 (2-4)	11 (6-13)	0.4 (0.3-0.7)	80 (2)	2 (1-6)	2 (1-3)
Tobillo	12 (3)	2 (1-3)	6 (4-9)	0.3 (0.2-0.5)	31 (1)	2 (2-3)	1 (0-1)
Pie	11 (3)	2 (1-2)	6 (4-7)	0.3 (0.1-0.5)	138 (3)	3 (2-7)	3 (2-6)
Pelvis	9 (2)	2 (0-2)	6 (1-8)	0.2 (0.1-0.4)	41 (1)	3 (1-5)	1 (0-2)
Rodilla	4 (1)	0 (0-1)	0 (0-3)	0.1 (0-0.2)	42 (1)	3 (1-12)	1 (0-3)
Tronco	5 (1)	0 (0-2)	2 (0-4)	0.1 (0-0.3)	41 (1)	1 (1-18)	1 (0-2)
TCE	3 (1)	0 (0-1)	0 (0-3)	0.1 (0-0.2)	22 (0)	7 (4-10)	1 (0-2)

Nº: número; RIC: Rango intercuartílico; IC: Intervalo de confianza; Db: días de baja; TCE: traumatismo craneoencefálico

En este apartado de lesiones específicas, en la **Figura 5**, en la matriz de riesgo expuesta se observan los ocho tipos de lesiones que generan un mayor impacto o *burden* lesional en función de su correspondiente combinación de incidencia y severidad y que son en orden de mayor a menor las lesiones musculares de isquiosurales, las lesiones articulares de rodilla, las lesiones musculares de recto femoral, las lesiones articulares de tobillo, las lesiones musculares de tríceps sural y las lesiones musculares de aductores, las contusiones en cuádriceps y las contusiones en el pie.



**Figura 5.** Incidencia, días de baja y *burden* (indicado en los círculos y con las líneas discontinuas) de las ocho lesiones con mayor *burden*. Se muestran los valores y los intervalos de confianza.

Respecto a la localización de las lesiones, sólo se registraron 3 localizaciones de lesión fuera del miembro inferior que son las lesiones articulares de hombro, las contusiones en tronco y los traumatismos craneoencefálicos (TCE) tratándose en cada uno de los 3 casos de un 1% del total. En los tres casos el *burden* detectado fue de 1 db/1000 h (IC 95%: 0-3 para las lesiones articulares de hombro y 0-2 para las contusiones en tronco y los TCE).

En la **Tabla 8** se ofrece detalle de las frecuencias y los días de baja ocasionados por todas las lesiones registradas: musculares, articulares, contusiones y el resto de las lesiones. Además de lo ya comentado anteriormente en relación a las lesiones musculares y las contusiones, dentro de las lesiones articulares, las más frecuentes fueron las lesiones del ligamento lateral externo del tobillo (29% de las lesiones articulares y 4.7% de todas las lesiones). En comparación, las lesiones del ligamento cruzado anterior no fueron frecuentes (5% de las lesiones articulares y 0.8% de todas las lesiones), sin embargo, produjeron el mayor número de días de baja de todas las lesiones (mediana 194 días de baja).

**Tabla 8.** Frecuencia y días de baja de las lesiones.

	FECUENCIA DE LESION			DIAS DE BAJA			
	N	% del grupo	% del total	Media ± ds	Mediana	Mín	Máx
<b>Musculares</b>							
Lesión músculos isquiosurales	87	47.8%	22.7%	12.3 ± 12.5	8	1	75
Lesión músculos aductores	29	15.9%	7.6%	8.7 ± 6.4	12	1	24
Lesión músculo recto femoral	28	15.4%	7.3%	19.6 ± 20.0	4	2	79
Lesión músculo tríceps sural	23	12.6%	6.0%	12.6 ± 22.8	6	1	107
Lesión músculos cadera	15	8.2%	3.9%	7.9 ± 6.6	7	1	23
<b>Articulares</b>							
Lesión lig lateral tobillo	18	29.5%	4.7%	6.2 ± 6.5	3	1	22
Cadera dolor + coxartrosis	4	6.6%	1.0%	2.5 ± 1.7	2	1	5
Lesión lig colateral rodilla	4	6.6%	1.0%	15.5 ± 15.9	9	5	39
Sinovitis rodilla	4	6.6%	1.0%	3.0 ± 1.1	3	2	4
Lesión articular hombro	3	4.9%	0.8%	13.0 ± 9.6	17	2	20
LCA	3	4.9%	0.8%	193.3 ± 14.0	194	179	207
Lesión lig medial tobillo	3	4.9%	0.8%	39.3 ± 43.5	21	8	89
Lesión lig bilateral tobillo	3	4.9%	0.8%	18.0 ± 15.6	10	8	36
Lesión cartílago rodilla	2	3.3%	0.5%	62.0 ± 79.2	62	6	118
Lesión menisco lateral rodilla	2	3.3%	0.5%	2.5 ± 2.1	2.5	1	4
Otras articulación tobillo	10	16.4%	2.6%	10.2 ± 23.7	2	1	77
Otras articulación rodilla	5	8.2%	1.3%	4.2 ± 2.3	4	2	8
<b>Contusiones</b>							
Contusión muslo	23	26.1%	6.0%	6.5 ± 10.3	3	1	41
Contusión pierna	19	21.6%	5.0%	4.2 ± 6.0	2	1	27
Contusión tobillo	12	13.6%	3.1%	2.5 ± 1.2	2	1	5
Contusión pie	11	12.5%	2.9%	12.5 ± 20.1	3	2	56
Contusión pelvis	9	10.2%	2.4%	4.6 ± 4.7	3	1	13
Contusión tronco	5	5.7%	1.3%	8.2 ± 9.9	1	1	20
Contusión rodilla	4	4.5%	1.0%	10.5 ± 16.4	3	1	35
TCE	3	3.4%	0.8%	7.3 ± 6.5	7	1	14
Contusión hombro	2	2.3%	0.5%	4.0 ± 2.8	4	2	6
<b>Resto de lesiones</b>							
Pubalgia	18	35.29%	4.7%	10.9 ± 10.5	4	1	44
Lumbalgia	12	23.53%	3.1%	11.9 ± 21.1	4	1	76
Tendinopatía tendón Aquiles	4	7.84%	1.0%	2.7 ± 1.7	2	1	5
Tendinopatía tendón rotuliano	1	1.96%	0.3%	77	77		
Otras lesiones óseas	7	13.73%	1.8%	43.7 ± 32.6	40	1	90
Otras lesiones tendinosas	4	7.84%	1.0%	38.5 ± 10.5	36	29	53
Otras lesiones raquis	2	3.92%	0.5%	1	1	1	1
Otras lesiones - miscelánea	3	5.88%	0.8%	22.6 ± 37.5	1	1	66

ds: desviación estándar; min: mínimo; máx: máximo; lig.: ligamento/s; LCA: rotura del ligamento cruzado anterior de la rodilla; TCE: traumatismo craneoencefálico

Dado el peso de las lesiones de la musculatura isquiosural se ofrecen algunas características descriptivas básicas de las 87 correspondientes a esa musculatura que se muestran en la **Tabla 9**. La mayor parte de las lesiones de esta musculatura afectaron al músculo bíceps femoral (60%). El porcentaje de lesiones con un mecanismo agudo fue superior al mecanismo de sobreuso, 55% vs. 45%. Respecto a la gravedad de las lesiones, 38% fueron clasificadas como lesiones moderadas, 29% leves, 23% mínimas y 10% severas.

De todas formas, teniendo en cuenta la importancia que hoy día tiene el detalle estructural en la descripción de las lesiones de isquios, en su diagnóstico y en su pronóstico en el apartado de discusión volverá a hacerse una referencia específica a este detalle.

**Tabla 9.** Detalle de las lesiones de la musculatura isquiosural. Se muestran la frecuencia y el porcentaje de las lesiones.

Temporada	Nº	MECANISMO			SEVERIDAD			MÚSCULO AFECTADO			
		Agudo	SC	Mín	Lev	Mod	Grave	BF	ST	SM	Indef
2013-2014	10	6	4	2	3	1	4	6	1	1	2
2014-2015	16	9	7	4	5	6	1	7	1	3	6
2015-2016	14	7	7	3	5	4	2	8	2	2	4
2016-2017	15	8	7	4	5	6	0	11	0	0	4
2017-2018	18	9	9	5	3	8	2	9	1	2	7
2018-2019	14	9	5	2	4	8	0	11	0	1	2
<b>Total</b>	87	48	39	20	25	33	9	52	1	9	25
<b>%</b>		55.1%	44.8%	22.9%	28.7%	37.9%	10.3%	59.7%	1.1%	10.3%	28.7%

Nº: número; SC: sobrecarga; Mín: mínima; Lev: leve; Mod: moderada; BF: músculo bíceps femoral; ST: músculo semitendinoso; SM: músculo semimembranoso; Indef: indefinido

En referencia a las características generales de las lesiones registradas (**Tabla 10**) hay que indicar que se computaron 150 lesiones en entrenamientos (39 % del total) y 232 en partidos (61 % del total) de tal forma que la incidencia de lesiones ocurridas en los partidos fue superior (9,6 veces) a las de los entrenamientos (36.7 lesiones/1000 h, IC 95%: 32.3-41.7 vs. 4.1 lesiones/1000 h, IC 95%: 3.5-4.8), de la misma forma que el *burden* (471 días de baja/1000 h, IC 95%: 414-535 vs. 56 días de baja/1000 h, IC 95%: 48-65) también fue superior (8.4 veces).

En relación con el mecanismo lesional, el número de lesiones producidas por mecanismo agudo (198) y por mecanismo de sobrecarga (184) fue similar (incidencia de 4.6 lesiones por mecanismo agudo/1000h, IC 95%: 4-5.3 vs. 4.2 lesiones por sobrecarga/1000h, IC 95%: 3.7-4.9), sin embargo, las lesiones agudas ocasionaron un mayor número de días de baja (3499 db frente a 1541 db) y *burden* (81db/1000h, IC 95%: 70-93 vs. 36 db/1000 h, IC 95%: 31-41).

En cuanto a la circunstancia de contacto y no contacto la incidencia de estas últimas fue superior a la de las lesiones por contacto (6.1 lesiones no contacto/1000 h, IC 95%: 5.4-6.9 vs. 2.7 lesiones contacto/1000 h, IC 95%: 2.3-3.3), lo que se tradujo en un mayor número de días de baja (3806 db totales por lesiones no contacto vs. 1234 db totales por lesiones contacto) y *burden* (88db/1000h en lesiones no contacto vs. 28 db/1000 h en lesiones por contacto).

Al estudiar la severidad de las lesiones, la mayor parte de las mismas, un 39 %, fueron consideradas mínimas (incidencia de 3.4/1000 h) y en el otro extremo las lesiones graves supusieron el 12 % (incidencia de 1.1/1000 h), aunque estas últimas, tal y como se puede deducir de su propia categorización, generaron el mayor número de días de baja totales (2779) y *burden* (64 db/1000 h, IC 95%: 48-85).

Adicionalmente, en esta visión general, indicar que las lesiones recurrentes supusieron un 14% de todas las lesiones siendo el *burden* de las mismas de 11db/1000 h (IC 95%: 8-15) vs. un *burden* de 105 db/1000 h (IC 95%: 95-117) para las lesiones no recurrentes.

Dentro del grupo de las lesiones musculares (**Tabla 11**), entre todas las características recogidas en el cuadro, cabe destacar que la gran mayoría de las lesiones musculares ocurrieron sin contacto (98 %) y no fueron recurrentes (85 %). Además, tanto la incidencia como el *burden* fue superior en las lesiones registradas durante los partidos (15.5 lesiones/1000h, IC 95%: 12.7-18.9 y 171 db/1000h, IC 95%: 141-209) comparado con las lesiones de los entrenamientos (2.3 lesiones/1000h, IC 95%: 1.8-2.8 y 32 db/1000h, IC 95%: 26-39).

**Tabla 10.** Características de todas las lesiones

	Lesiones totales: Nº (%)	Lesiones por temporada: mediana (RIC)	Prevalencia: % por temporada (RIC)	Incidencia: Nº Lesiones/ 1000 h (IC 95%)	Db: Nº (%)	Db por lesión: mediana (RIC)	Burden: Db/1000 h (IC 95%)
Entrenamiento	150 (39)	26 (22-28)	53 (43-62)	4.1 (3.5-4.8)	2064 (41)	6 (2-17)	56 (48-65)
Partido	232 (61)	36 (32-42)	67 (67-69)	36.7 (32.3-41.7)	2976 (59)	5 (2-13)	471 (414-535)
Mecanismo							
Agudo	198 (52)	32 (30-37)	64 (57-73)	4.6 (4-5.3)	3499 (69)	7 (2-19)	81 (70-93)
Sobrecarga	184 (48)	31 (30-33)	60 (56-64)	4.2 (3.7-4.9)	1541 (31)	4 (2-9)	36 (31-41)
Circunstancia							
Contacto	118 (31)	21 (18-23)	53 (43-59)	2.7 (2.3-3.3)	1234 (24)	3 (1-8)	28 (24-34)
Sin contacto	264 (69)	44 (42-48)	72 (65-74)	6.1 (5.4-6.9)	3806 (76)	6 (2-16)	88 (78-99)
Severidad							
Mínima	148 (39)	24 (21-30)	50 (48-53)	3.4 (2.9-4)	256 (5)	2 (1-2)	6 (5-7)
Leve	93 (24)	15 (15-16)	43 (38-47)	2.1 (1.8-2.6)	582 (12)	5 (4-6)	13 (11-16)
Moderada	94 (25)	14 (11-20)	42 (32-47)	2.2 (1.8-2.7)	1423 (28)	15 (11-18)	33 (27-40)
Grave	47 (12)	8 (6-10)	24 (19-27)	1.1 (0.8-1.4)	2779 (55)	40 (34-76)	64 (48-85)
Recurrencia							
Si	52 (14)	8 (6-11)	24 (14-26)	1.2 (0.9-1.6)	479 (10)	5 (2-12)	11 (8-15)
No	330 (86)	58 (46-62)	79 (72-83)	7.6 (6.8-8.5)	4561 (90)	5 (2-15)	105 (95-117)

Nº: número; RIC: Rango intercuartílico; IC: Intervalo de confianza; Db: días de baja

La incidencia de las lesiones musculares debidas a una sobrecarga fue superior a las que se produjeron debido a un mecanismo agudo (2.7/1000 h, IC 95%: 2.3-3.2 vs. 1.5/1000 h, IC 95%: 1.2-1.9), sin embargo, en estas últimas, el *burden* fue superior (34 días de baja/1000 h, IC 95%: 27-43 vs. 18 días de baja/1000 h, IC 95%: 15-22).

En lo referente a la severidad, las lesiones musculares de carácter moderado son las que presentan mayor prevalencia (28%, RIC: 19-36), mayor incidencia (1.5 lesiones musculares moderadas/1000h, IC 95%: 1.2-2) y mayor *burden* (23 db/1000h, IC 95%: 18-30).

La tasa de recurrencia de lesiones musculares observada en el período de estudio es del 15% con una mediana de db por lesión (9db, RIC: 5-15) ligeramente superior a las no recurrentes (7db, RIC: 3-16).

**Tabla 11.** Características de las lesiones musculares

	Lesiones totales: Nº (%)	Lesiones por temporada: mediana (RIC)	Prevalencia: % por temporada (RIC)	Incidencia: Nº Lesiones/ 1000 h (IC 95%)	Db: Nº (%)	Db por lesión: mediana (RIC)	Burden: Db/1000 h (IC 95%)
Entrenamiento	84 (46)	15 (13-15)	37 (31-43)	2.3 (1.8-2.8)	1178 (52)	7 (3-17)	32 (26-39)
Partido	98 (54)	17 (12-20)	39 (31-44)	15.5 (12.7-18.9)	1084 (48)	7 (3-15)	171 (141-209)
Mecanismo							
Agudo	65 (36)	10 (9-12)	26 (23-34)	1.5 (1.2-1.9)	1474 (65)	15 (10-29)	34 (27-43)
Sobrecarga	117 (64)	19 (17-23)	48 (42-52)	2.7 (2.3-3.2)	788 (35)	4 (2-9)	18 (15-22)
Circunstancia							
Contacto	2 (1)	0 (0-1)	0 (0-3)	0 (0-0.2)	6 (0)	3 (2-4)	0 (0-1)
Sin contacto	180 (99)	30 (26-35)	60 (45-63)	4.2 (3.6-4.8)	2256 (100)	7 (3-16)	52 (45-60)
Severidad							
Mínima	48 (26)	10 (6-10)	22 (22-24)	1.1 (0.8-1.5)	94 (4)	2 (1-3)	2 (2-3)
Leve	47 (26)	8 (6-9)	25 (23-26)	1.1 (0.8-1.4)	256 (11)	5 (4-6)	6 (4-8)
Moderada	67 (37)	12 (8-14)	28 (19-36)	1.5 (1.2-2)	1015 (45)	15 (12-18)	23 (18-30)
Grave	20 (11)	3 (2-4)	9 (7-13)	0.5 (0.3-0.7)	897 (40)	34 (31-56)	21 (13-32)
Recurrencia							
Si	27 (15)	4 (4-5)	11 (11-14)	0.6 (0.4-0.9)	318 (14)	9 (5-15)	7 (5-11)
No	155 (85)	26 (23-30)	60 (45-63)	3.6 (3.1-4.2)	1944 (86)	7 (3-16)	45 (38-53)

Nº: número; RIC: Rango intercuartílico; IC: Intervalo de confianza; Db: días de baja

En cuanto a las lesiones articulares hubo una mayor incidencia de lesiones articulares ocurridas en partidos (5.7 lesiones/1000h, IC 95%: 4.1-7.9) en comparación con las ocurridas en los entrenamientos (0.7 lesiones/1000h, IC 95%: 0.5-1) (**Tabla 12**). Además, las lesiones ocurridas en los partidos fueron significativamente más graves produciendo un mayor número de días de baja y *burden* (1127 db y 178 db/1000h, IC 95%: 129-247, respectivamente) que las lesiones articulares ocasionadas en los entrenamientos (92 db y 2 db/1000 h, IC 95%: 2-4, respectivamente).

Atendiendo a las características de la lesión, se produjeron el doble de lesiones articulares agudas (66%) que por sobrecarga (34%). Igualmente, fue significativamente superior el número de días de baja y el *burden* (1151 db y 27 db/1000h, IC 95%:19-36, respectivamente) provocados por las lesiones articulares agudas en comparación con las de sobrecarga (68 db y 2 db/1000 h, IC 95%: 1-2).

Aunque la severidad de la mayor parte de las lesiones articulares, en concreto del 43 %, fue mínima y únicamente un 13 % fueron consideradas graves, el número de días de baja que

estas ocasionaron fue elevado ocasionando 939 días de baja en total, una mediana de días de baja por lesión de 104 (RIC: 68-183) y un *burden* total de 22 db/1000 h (IC 95%: 11-43). Conviene recordar que la principal aportación a estos números procede de las lesiones articulares de rodilla, en concreto, de las lesiones del ligamento lateral interno y de sinovitis vinculadas a diferentes niveles de deterioro articular.

La tasa de recurrencia detectada en las lesiones articulares fue del 11% con una incidencia y un *burden* significativamente inferior a las lesiones articulares no recurrentes y sin diferencias en la mediana de días de baja por lesión registrados.

**Tabla 12.** Características de las lesiones articulares

	Lesiones totales: Nº (%)	Lesiones por temporada: mediana (RIC)	Prevalencia: % por temporada (RIC)	Incidencia: Nº Lesiones/ 1000 h (IC 95%)	Db: Nº (%)	Db por lesión: mediana (RIC)	<i>Burden</i> : Db/1000 h (IC 95%)
Entrenamiento	25 (41)	5 (2-6)	15 (10-18)	0.7 (0.5-1)	92 (8)	2 (1-5)	2 (2-4)
Partido	36 (59)	6 (5-8)	19 (19-19)	5.7 (4.1-7.9)	1127 (92)	8 (3-20)	178 (129-247)
Mecanismo							
Agudo	40 (66)	7 (6-8)	22 (17-26)	0.9 (0.7-1.3)	1151 (94)	6 (3-18)	27 (19-36)
Sobrecarga	21 (34)	3 (2-5)	10 (8-14)	0.5 (0.3-0.7)	68 (6)	2 (2-5)	2 (1-2)
Circunstancia							
Contacto	23 (38)	4 (2-6)	13 (8-18)	0.5 (0.4-0.8)	420 (34)	8 (3-18)	10 (6-15)
Sin contacto	38 (62)	6 (4-8)	19 (13-22)	0.9 (0.6-1.2)	799 (66)	4 (2-6)	18 (13-25)
Severidad							
Mínima	26 (43)	5 (4-5)	15 (10-15)	0.6 (0.4-0.9)	46 (4)	2 (1-2)	1 (1-2)
Leve	15 (25)	2 (2-3)	8 (7-9)	0.3 (0.2-0.6)	73 (6)	5 (4-5)	2 (1-3)
Moderada	12 (20)	1 (1-3)	4 (4-12)	0.3 (0.2-0.5)	161 (13)	12 (10-17)	4 (2-7)
Grave	8 (13)	2 (1-2)	6 (4-7)	0.2 (0.1-0.4)	939 (77)	104 (68-183)	22 (11-43)
Recurrencia							
Si	7 (11)	0 (0-2)	0 (0-6)	0.2 (0.1-0.3)	25 (2)	4 (2-5)	1 (0-1)
No	54 (89)	10 (8-11)	26 (21-30)	1.2 (1-1.6)	1194 (98)	4 (2-13)	28 (21-36)

Nº: número; RIC: Rango intercuartílico; IC: Intervalo de confianza, Db: días de baja

Finalmente, las contusiones (**Tabla 13**), que fueron el tercer gran grupo de lesiones, se produjeron mayoritariamente en los partidos (82 %), debido a un mecanismo agudo, con contacto, con una severidad mínima y con una baja tasa de recurrencia del 6%.

Siendo un tipo de lesión que en su mayoría (86%) corresponde a una severidad mínima o leve y que desde el punto de vista clínico no suelen identificarse a priori como problemas graves hasta un 5% de ellas producen períodos de baja superiores a las 4 semanas.

**Tabla 13.** Características de las contusiones

	Lesiones totales: Nº (%)	Lesiones por temporada: mediana (RIC)	Prevalencia: % por temporada (RIC)	Incidencia: Nº Lesiones/ 1000 h (IC 95%)	Db: Nº (%)	Db por lesión: mediana (RIC)	Burden: Db/1000 h (IC 95%)
Entrenamiento	16 (18)	2 (1-3)	9 (5-13)	0.4 (0.3-0.7)	109 (20)	4 (2-7)	3 (2-5)
Partido	72 (82)	12 (10-14)	34 (25-41)	11.4 (9-14.3)	445 (80)	2 (1-5)	70 (56-89)
Mecanismo							
Agudo	85 (97)	14 (12-18)	40 (29-46)	2 (1.6-2.4)	531 (96)	2 (1-5)	12 (10-15)
Sobrecarga	3 (3)	0 (0-1)	2 (0-4)	0.1 (0-0.2)	23 (4)	7 (5-10)	1 (0-2)
Circunstancia							
Contacto	87 (99)	14 (12-19)	42 (30-46)	2 (1.6-2.5)	547 (99)	2 (1-6)	13 (10-16)
Sin contacto	1 (1)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0.2)	7 (1)	7 (7-7)	0 (0-1)
Severidad							
Mínima	52 (59)	7 (7-11)	27 (17-32)	1.2 (0.9-1.6)	83 (15)	1 (1-2)	2 (1-3)
Leve	24 (27)	4 (4-5)	15 (15-16)	0.6 (0.4-0.8)	178 (32)	5 (5-7)	4 (3-6)
Moderada	8 (9)	0 (0-3)	0 (0-12)	0.2 (0.1-0.4)	127 (23)	14 (13-18)	3 (1-6)
Grave	4 (5)	0 (0-2)	0 (0-6)	0.1 (0-0.2)	166 (30)	38 (35-45)	4 (1-10)
Recurrencia							
Si	5 (6)	0 (0-2)	2 (0-4)	0.1 (0-0.3)	19 (3)	3 (3-5)	0 (0-1)
No	83 (94)	14 (11-18)	42 (30-46)	1.9 (1.5-2.4)	535 (97)	2 (1-6)	12 (10-15)

Nº: número; RIC: Rango intercuartílico; IC: Intervalo de confianza; Db: días de baja

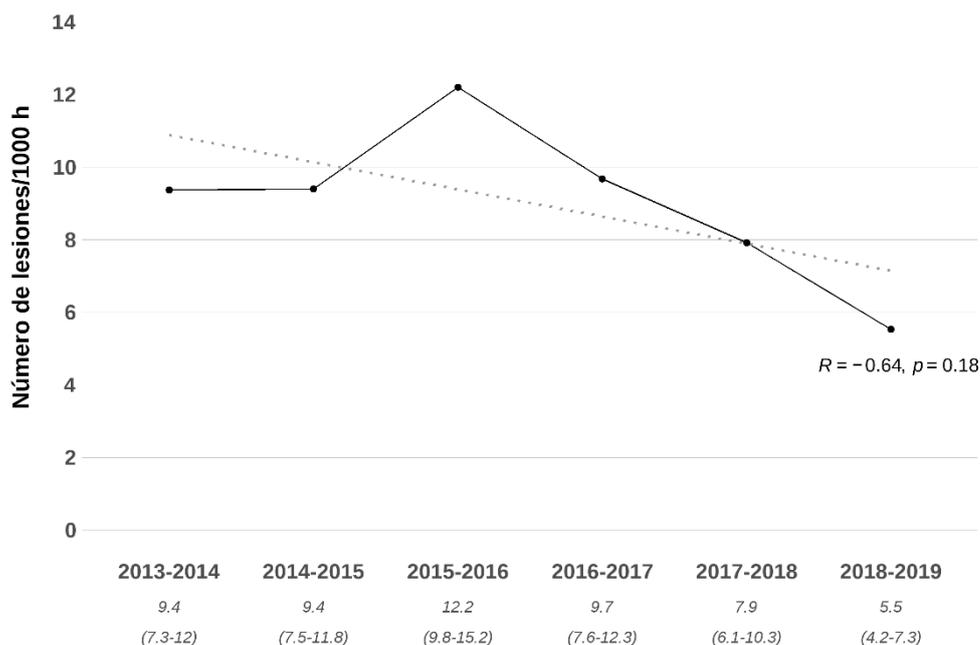
## EVOLUCIÓN

La evolución de la incidencia de las lesiones totales, las lesiones musculares, articulares y las contusiones ocurridas durante las seis temporadas y su recta de regresión se muestran en las **Figuras 6, 8, 10 y 12**, respectivamente; así como su correspondiente *burden* (**Figuras 7, 9, 11 y 13**). Igualmente, en las **Figuras 14-21**, se puede observar la evolución de la incidencia (**Figuras 14, 16, 18 y 20**) y el *burden* (**Figuras 15, 17, 19 y 21**) de las lesiones a lo largo de cada una de las temporadas, y la recta de regresión correspondiente.

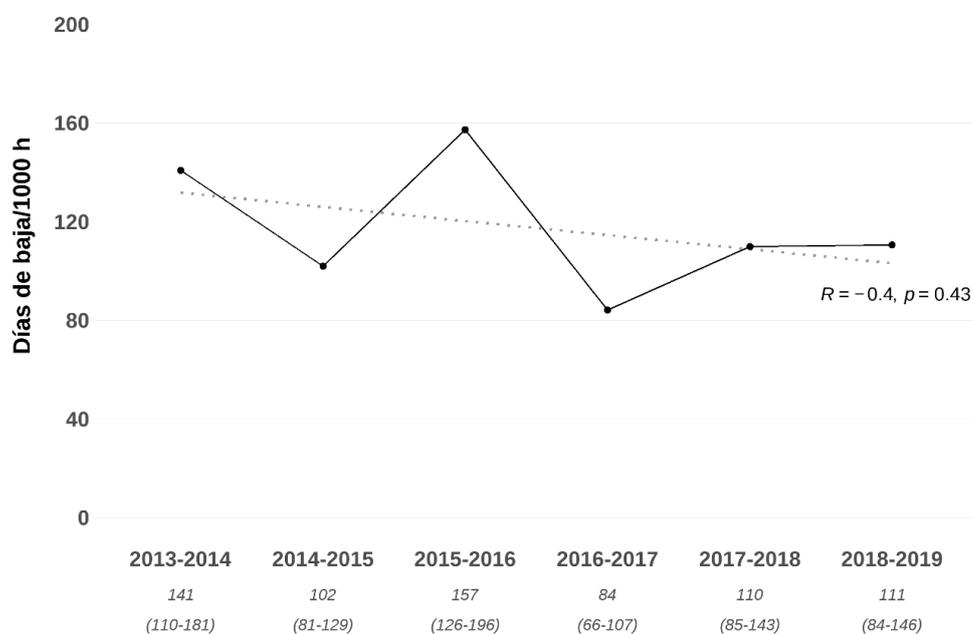
No se observaron resultados estadísticamente significativos en dicha evolución en ninguno de los parámetros analizados y en ninguno de los períodos de tiempo referidos.

No obstante, en la perspectiva de las 6 temporadas cabe subrayar una tendencia general a la disminución tanto en la incidencia como en el *burden* de las lesiones musculares, tendencia no observada, por el contrario en la evolución de las lesiones articulares en general en cuyo *burden* se aprecia con claridad una tendencia incremental.

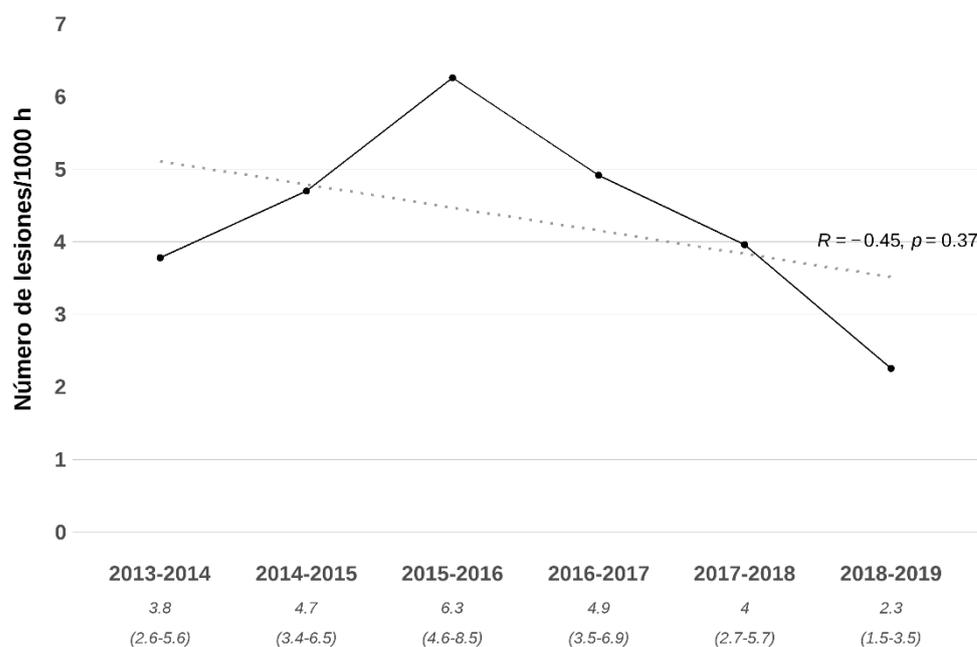
En referencia a la evolución intra-temporada no resulta sencillo apreciar patrones identificables. Sí existe una coherencia en la identificación de un “pico” en los meses de noviembre y diciembre tanto en la incidencia general de lesiones como en la incidencia de lesiones musculares.



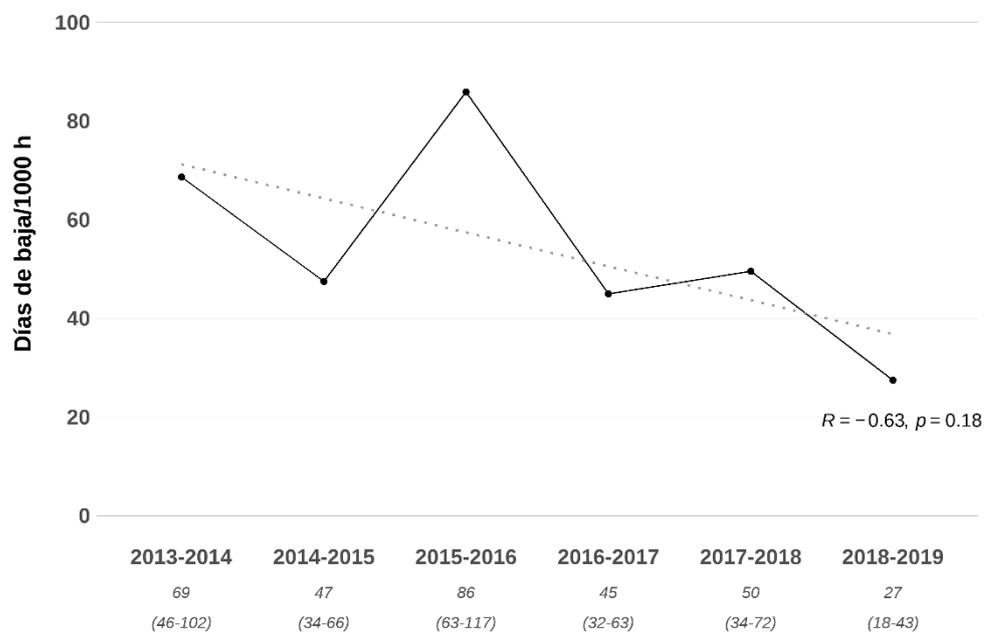
**Figura 6.** Evolución de la incidencia de todas las lesiones a lo largo de las seis temporadas del estudio y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el valor de la incidencia (Nº lesiones/1000 h) en cada temporada y entre paréntesis el intervalo de confianza al 95%.



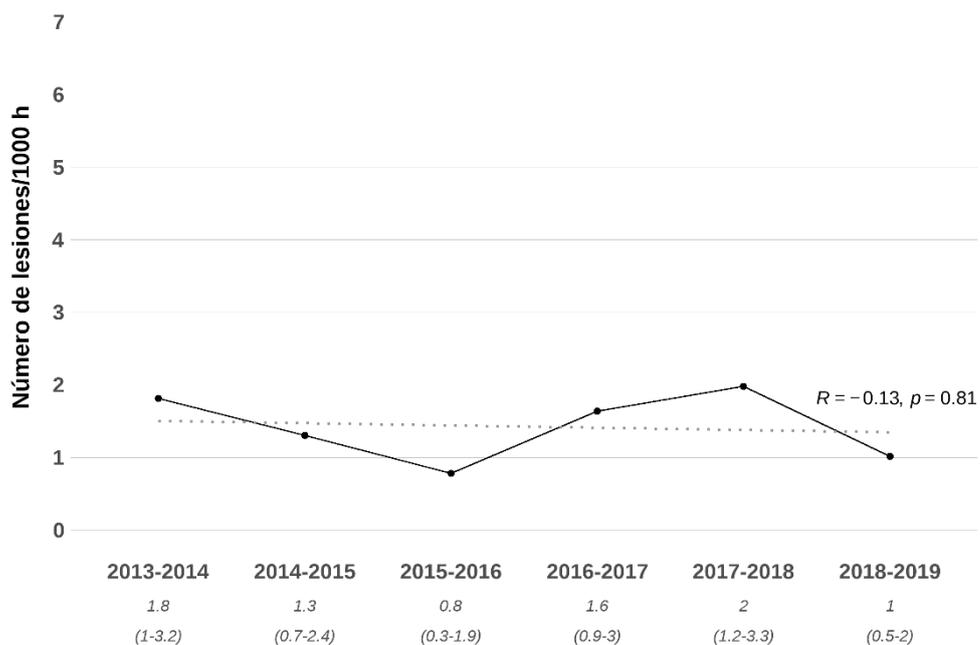
**Figura 7.** Evolución del *burden* de todas las lesiones a lo largo de las seis temporadas del estudio y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el *burden* (días de baja/1000 h) en cada temporada y entre paréntesis el intervalo de confianza al 95%.



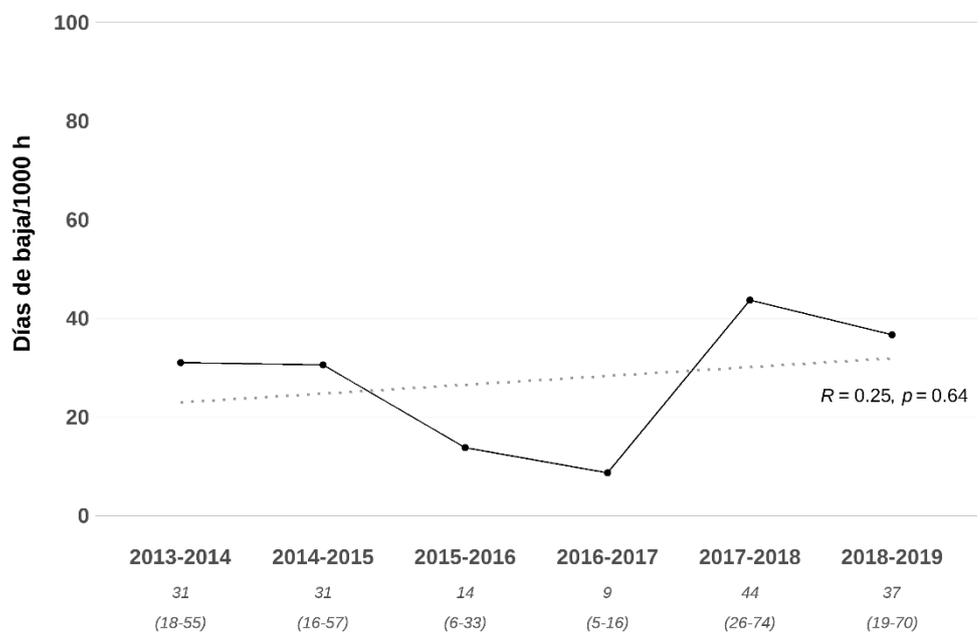
**Figura 8.** Evolución de la incidencia de las lesiones musculares a lo largo de las seis temporadas del estudio y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el valor de la incidencia (Nº lesiones/1000h) en cada temporada y entre paréntesis el intervalo de confianza al 95%.



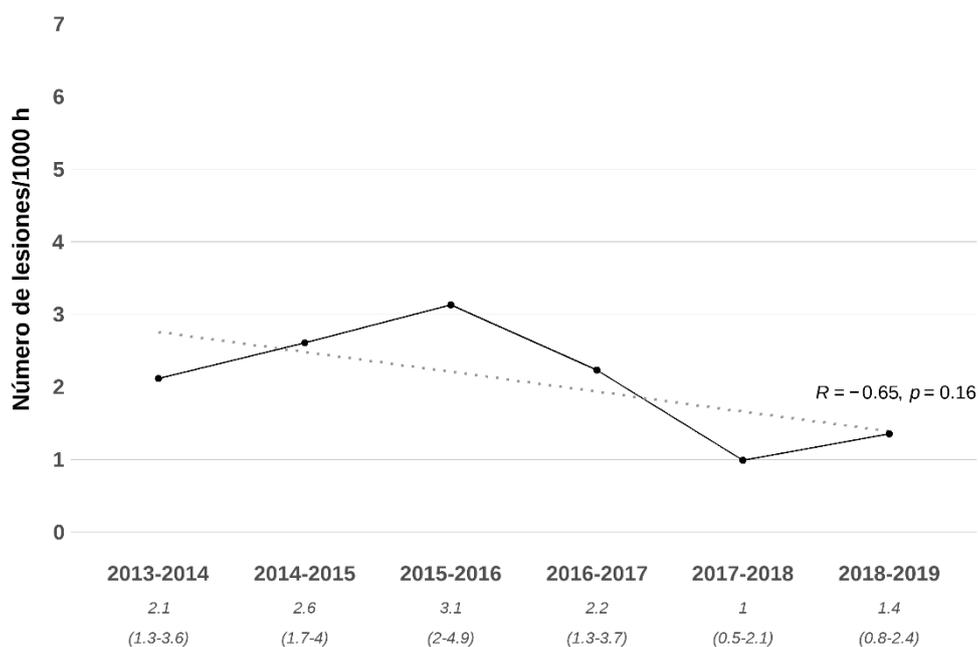
**Figura 9.** Evolución del *burden* de las lesiones musculares a lo largo de las seis temporadas del estudio y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el *burden* (días de baja/1000h) en cada temporada y entre paréntesis el intervalo de confianza al 95%.



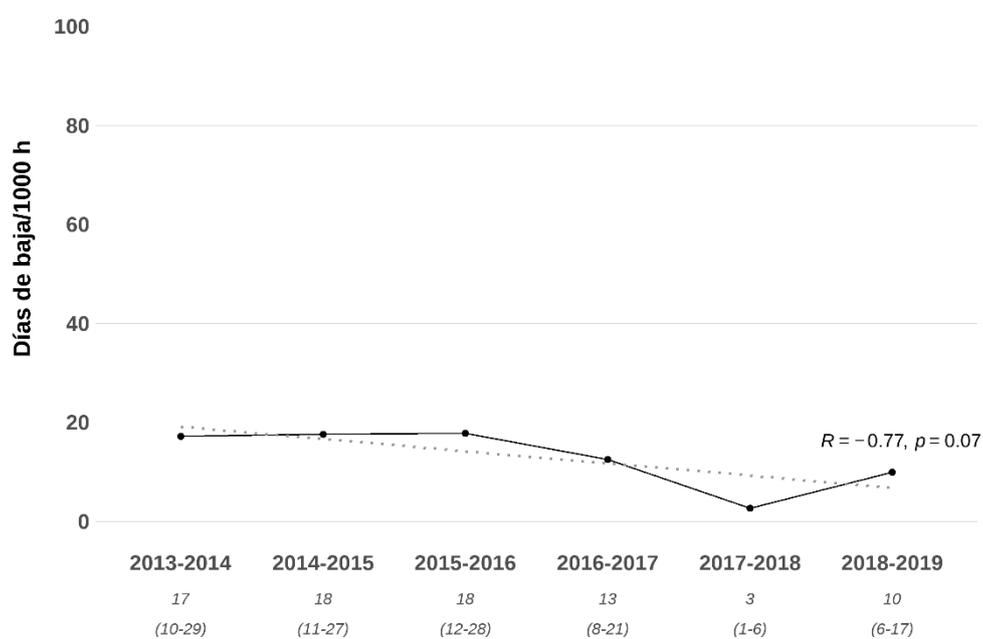
**Figura 10.** Evolución de la incidencia de las lesiones articulares a lo largo de las seis temporadas del estudio y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el valor de la incidencia (Nº lesiones/1000 h) en cada temporada y entre paréntesis el intervalo de confianza al 95%.



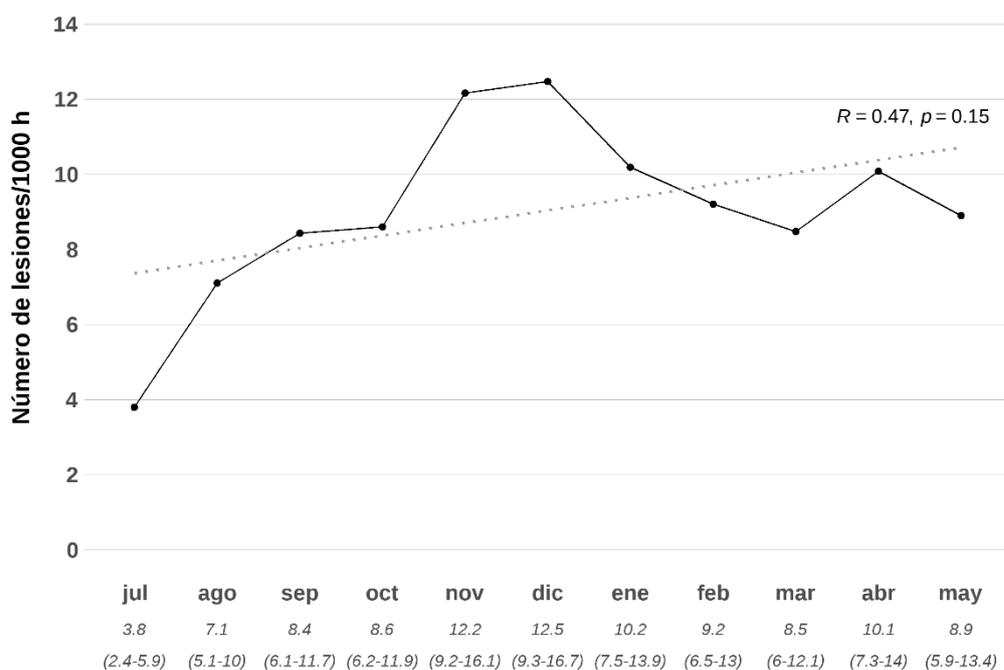
**Figura 11.** Evolución del *burden* de las lesiones articulares a lo largo de las seis temporadas del estudio y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el *burden* (días de baja/1000 h) en cada temporada y entre paréntesis el intervalo de confianza al 95%.



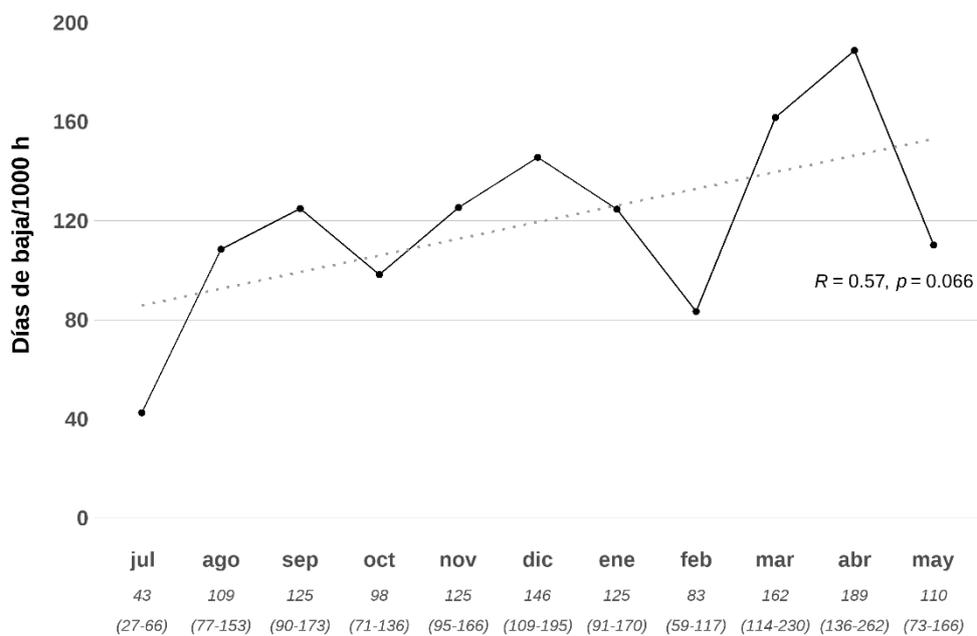
**Figura 12.** Evolución de la incidencia de las contusiones a lo largo de las seis temporadas del estudio y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el valor de la incidencia (Nº lesiones/1000 h) en cada temporada y entre paréntesis el intervalo de confianza al 95%.



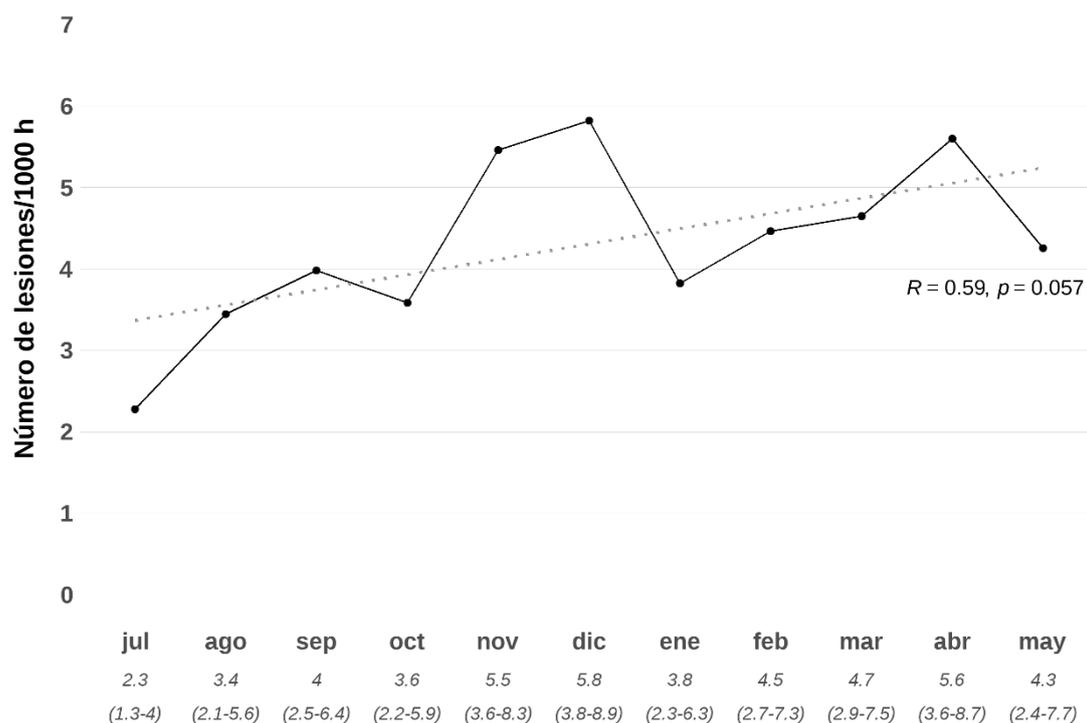
**Figura 13.** Evolución del *burden* de las contusiones a lo largo de las seis temporadas del estudio y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el *burden* (días de baja/1000 h) en cada temporada y entre paréntesis el intervalo de confianza al 95%.



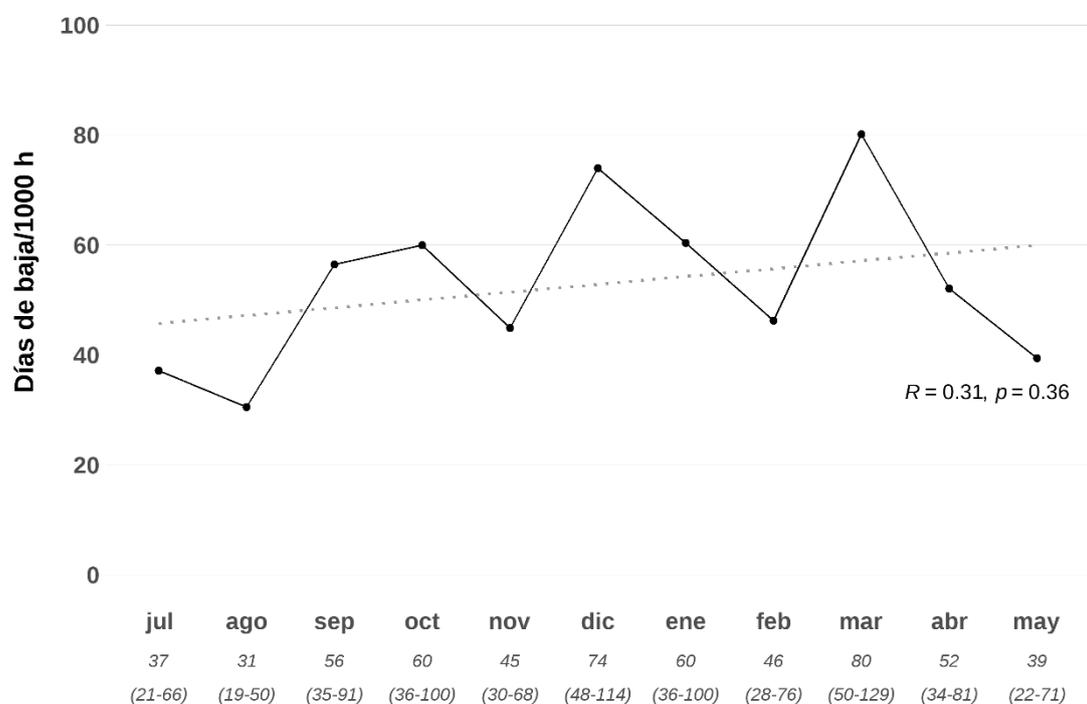
**Figura 14.** Evolución de la incidencia general a lo largo de los meses de temporada y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el valor de la incidencia (lesiones/1000h) en cada mes y entre paréntesis el intervalo de confianza



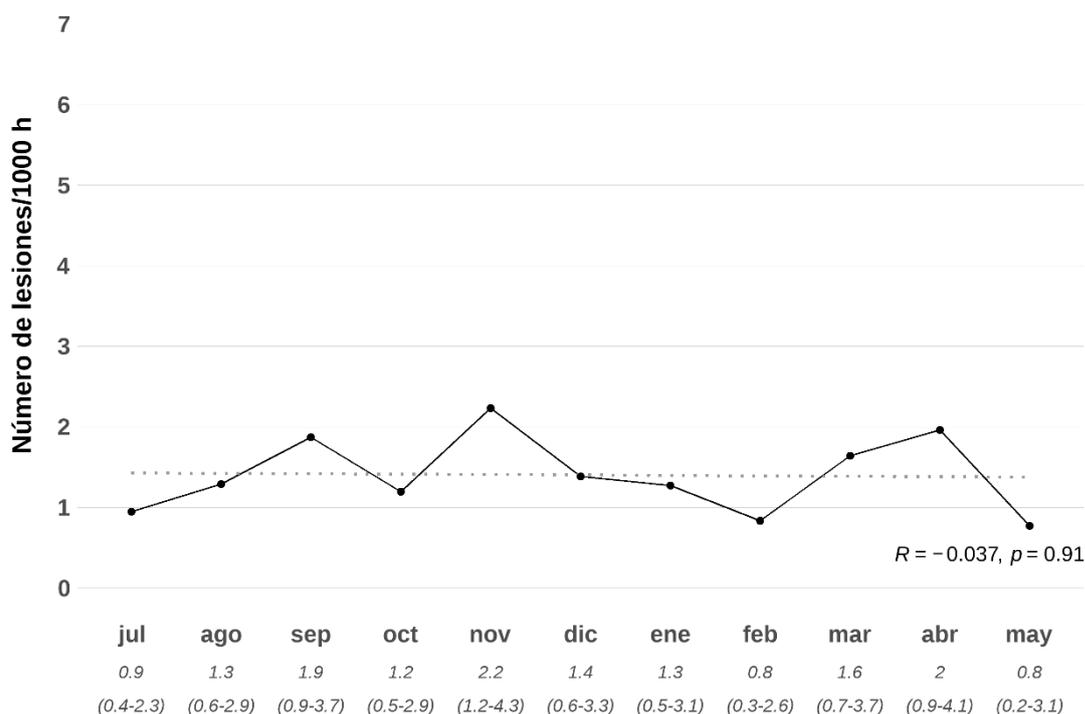
**Figura 15.** Evolución del *burden* general a lo largo de los meses de temporada y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el valor de la incidencia (lesiones/1000h) en cada mes y entre paréntesis el intervalo de confianza



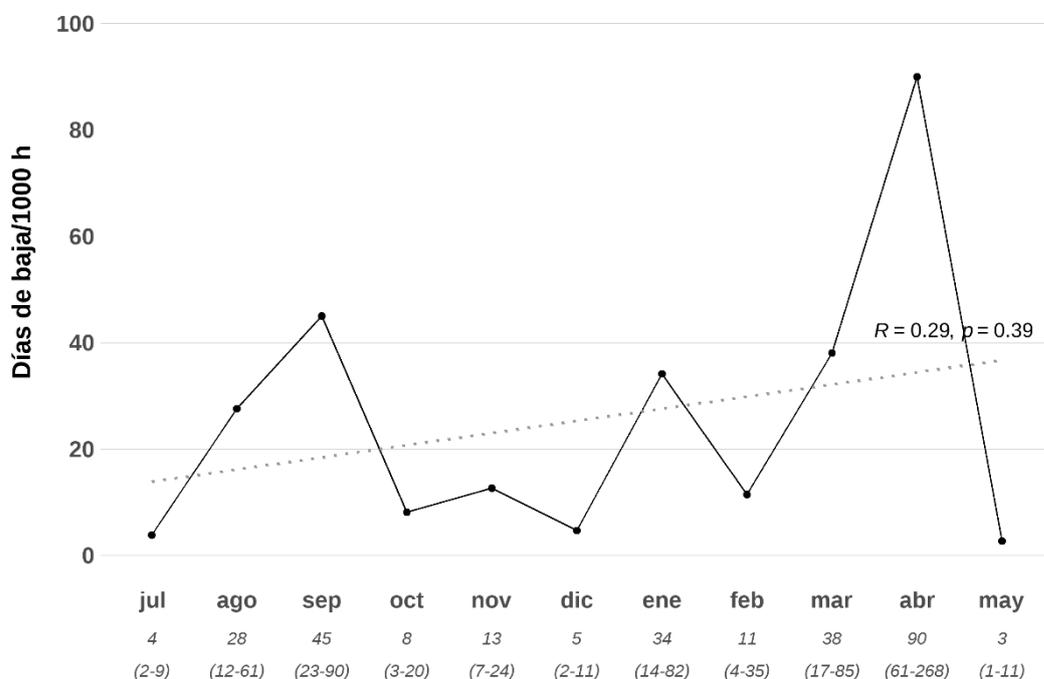
**Figura 16.** Evolución de la incidencia de lesiones musculares a lo largo de los meses de temporada y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el valor de la incidencia (lesiones/1000h) en cada mes y entre paréntesis el intervalo de confianza



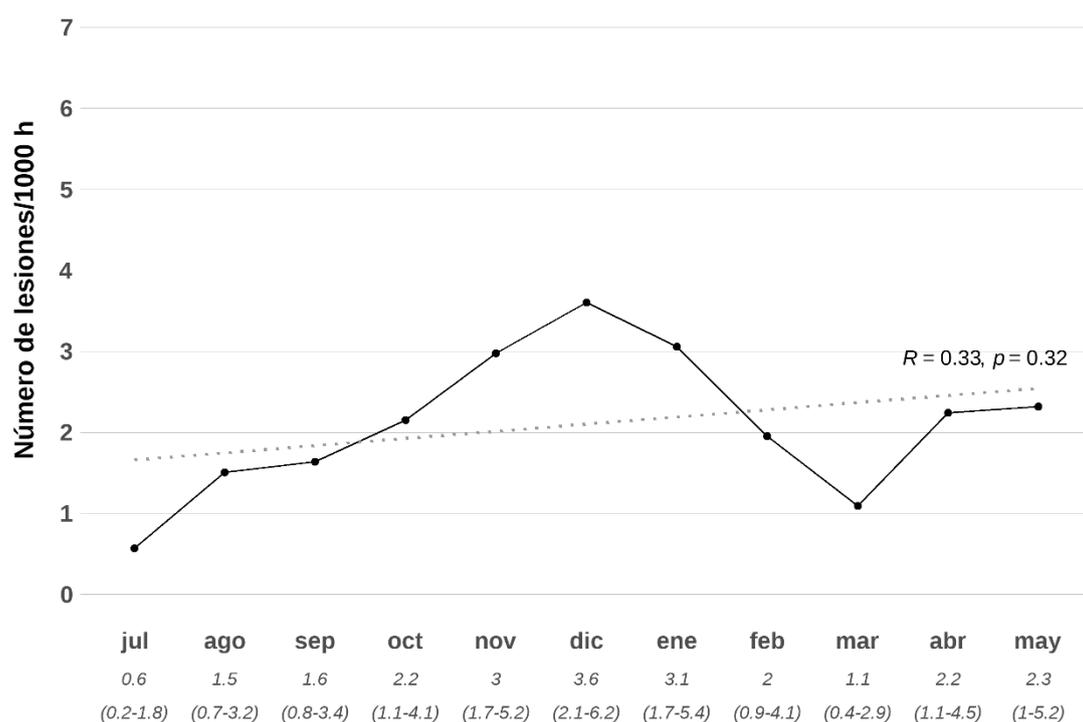
**Figura 17.** Evolución del *burden* de lesiones musculares a lo largo de los meses de temporada y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el valor de la incidencia (lesiones/1000h) en cada mes y entre paréntesis el intervalo de confianza



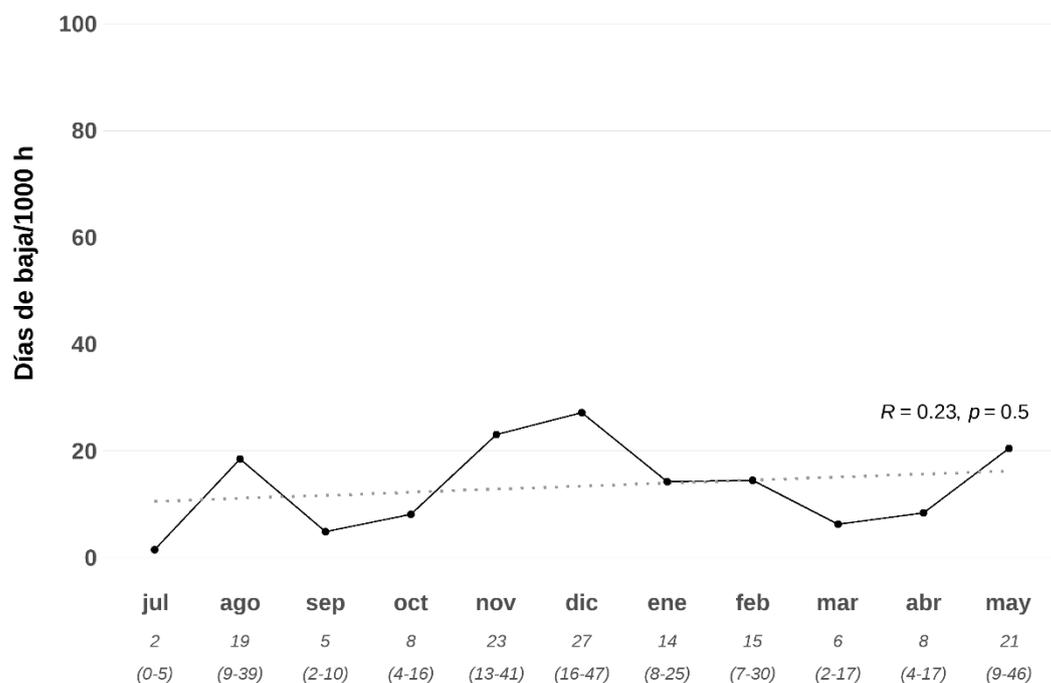
**Figura 18.** Evolución de la incidencia de lesiones articulares a lo largo de los meses de temporada y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el valor de la incidencia (lesiones/1000h) en cada mes y entre paréntesis el intervalo de confianza



**Figura 19.** Evolución del *burden* de lesiones articulares a lo largo de los meses de temporada y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el valor de la incidencia (lesiones/1000h) en cada mes y entre paréntesis el intervalo de confianza



**Figura 20.** Evolución de la incidencia de contusiones a lo largo de los meses de temporada y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el valor de la incidencia (lesiones/1000h) en cada mes y entre paréntesis el intervalo de confianza



**Figura 21.** Evolución del *burden* de contusiones a lo largo de los meses de temporada y su recta de regresión. En la parte inferior se muestra el valor de la incidencia (lesiones/1000h) en cada mes y entre paréntesis el intervalo de confianza

#### **4.4. DISCUSIÓN**

En esta investigación se exponen los registros epidemiológicos de alta calidad metodológica correspondientes a un equipo de fútbol profesional durante seis temporadas consecutivas. Como marco de referencia en este tema cabe citar los trabajos de revisión sistemática publicados desde de 2006, fecha a partir de la cual se acota el concepto de lesión así como otras definiciones de variables operativas que han permitido dotar a los estudios epidemiológicos de una mínima homogeneidad (Fuller et al., 2006). No obstante, muchas publicaciones anteriores a esa fecha son muy importantes para contextualizar la cuestión y para entender hacia donde han avanzado y deben seguir avanzando los estudios epidemiológicos en fútbol (Hawkins & Fuller, 1999; Junge, Dvorak, Graf-Baumann, & Peterson, 2004; Waldén, Hägglund, & Ekstrand, 2005).

Entre los trabajos de mayor relevancia destacan la revisión de Pfirmman et al en 2016 (Pfirmann, Herbst, Ingelfinger, Simon, & Tug, 2016) y más recientemente la revisión sistemática de Lopez-Valenciano en 2020 (López-Valenciano et al., 2020) . Además, a nivel nacional se han publicado 3 tesis doctorales en relación con esta materia en los últimos años, cada una en un ámbito diferente. Una derivada del control médico de la selección española de fútbol durante el período 2008-2015 (Celada, 2015), otra basada en el registro de varios Clubes profesionales efectuados durante la temporada 2008-09 (Noya, 2015) y otra realizada en el contexto de un Club de fútbol profesional en un seguimiento de 4 temporadas (Gómez, 2017). Al margen de estos trabajos, la referencia más importante y cercana desde el punto de vista comparativo es el estudio UEFA-ECIS (Waldén, Hägglund & Ekstrand, 2005) conducido por el grupo de estudio de lesiones de UEFA y dirigido por el profesor Ekstrand que reporta regularmente (a mitad de temporada y al final de cada temporada) informes epidemiológicos comparativos entre cada Club participante y el conjunto de los mismos (el Club objeto de este trabajo participa activamente en ese estudio desde 2015). Este grupo ha publicado en el transcurso de los últimos 20 años numerosos artículos científicos en formato de subestudios derivados de la gran base de datos general construida con las aportaciones regulares (mensuales) de los Clubes que conforman el proyecto, cuyo número continúa creciendo en los últimos años. Entre ellos cabría destacar en este apartado aquellos que han servido de revisión de los resultados obtenidos en diferentes momentos, así en 2011 publican una revisión de 7 temporadas (Ekstrand, Hägglund & Walden, 2011), posteriormente en 2013 hacen lo propio con 11 temporadas (Ekstrand, Hägglund, Kristenson, Magnusson &

Walden, 2013) y finalmente en 2021 alcanzan a resumir la evolución de 18 temporadas de registro sistemático en un total de 49 Clubes europeos de 19 países sobre una base de datos de 11820 lesiones (*"time loss injuries"*) (Ekstrand, Spreti, Bengtsson & Bahr, 2021). En cierto modo, y hasta el momento, estos trabajos han sido considerados en la comunidad médica del fútbol como el "gold standard" del registro epidemiológico en fútbol profesional.

No obstante, de forma complementaria a estas referencias principales, también hay que considerar las numerosas publicaciones que en los últimos años se han ido produciendo por todo el mundo de las cuales se ofrece una amplia selección en la **Tabla 14**. Si bien muchos de ellos carecen de la solidez metodológica básica que debe atender a los criterios de calidad en la consideración del propio concepto de lesión y del tiempo de exposición como requisitos esenciales, aportan una visión más ajustada a las condiciones generales del fútbol en esos lugares y a las características propias de los practicantes así como una visión más específica de algunos de los factores de riesgo concurrentes en cada contexto (Ani, Ibikunle, Akosile, & Useh, 2015; Aoki, O'Hata, Kohno, Morikawa, & Seki, 2012; Arliani et al., 2021; Arnason et al., 2004a; Azubuiké & Okojie, 2009; Bayne, Schwellnus, Van Rensburg, Botha, & Pillay, 2018; Bjørneboe, Bahr, & Andersen, 2014; Calligeris, Burgess & Lambert, 2015; Carling, Orhant, & LeGall, 2010b; Carling, McCall, Le Gall, & Dupont, 2016; Dauty & Collon, 2011a; Dvorak, Junge, Derman, & Schwellnus, 2011; Dvorak, Junge, Grimm, & Kirkendall, 2007; Ekstrand et al., 2011; Falese, Della Valle, & Federico, 2016; Forsythe et al., 2022; Gallo, Argemi, Batista, Garcia, & Liotta, 2006; Gouttebauge, Hughes Schwab, Vivian, & Kerkhoffs, 2016; Häggglund, Walden, & Ekstrand, 2009; Hassabi et al., 2010; Hawkins & Fuller, 1999; Herrero, Salinero, & Del Coso, 2014; Hwang-Bo & Joo, 2019; Jones et al., 2019; Junge, Dvorak, & Graf-Baumann, 2004; Junge & Dvořák, 2015; Kerr et al, 2018; Lee, Mok, Chan, Yung, & Chan, 2014; Lu et al., 2020; Lüthje et al., 1996; Mallo, Javier, González, Veiga, & Navarro, 2011; Morgan & Oberlander, 2001; Noya Salces, Gómez-Carmona, Gracia-Marco, Moliner-Urdiales, & Sillero-Quintana, 2014; Pedrinelli, Filho, Thiele, & Kullak, 2013; Roos et al., 2016; Shalaj et al., 2016; Twizere, 2004; Whalan, Lovell, McCunn, & Sampson, 2019; Yoon, Chai, & Shin, 2004).

**Tabla 14.** Cuadro resumen de estudios epidemiológicos publicados

Autor	Año	País	nº de clubes	nº de jugadores	Nivel	Temp	Definición lesión	nº lesiones	Tº exposición	Prevalencia	Incidencia general	Incidencia partidos	Inc. entrenos	Tipo más frecuente	Lesión más frecuente
Lüthje et al	1996	Finlandia	12	263	élite	1	específica	317	estimado			14.2-11.3	2.8-1.3		
Hawkins et al	1999	England	4	108	Pr/1st/2nd	3	TL	578	estimado		8.5	27.7	3.5		
Morgan, Ober	2001	USA	10	237	MLS		MA	256	estimado		6.2	35.3	2.9	articular	art rodilla
Arnason	2004	Islandia	17	306	1st, 2nd	1	TL								
Twizere	2004	Rwanda	30	273	1st, 2nd	1	TL			68.1%				articular	esguince tobillo
Junge et al	2004	WC 2002	32 S		WC		MA	171	estimado			81		contusión	esguince tobillo
Gallo et al	2006	Argentina	1	41	pro	2	MA	391/y	individual			103.9	13.8	muscular	isquios
Dvorak et al	2007	WC 2006	32 S		WC		MA		estimado			68.7			
Azubuike et al	2009	Nigeria	7	196	pro/amateur	1	Cons FIFA/UEFA	204						articular	esguince tobillo
Hägglund et al	2009	Suecia	11	239	1st	1	TL	548		78%	7.7	28.1	4.7	muscular	isquios
Hassabi et al	2010	Irán	1	21	pro	4 m	TL	50			16.5	62	11.5	musc/cont	
Carling et al	2010	Francia	1		Ligue1	4	TL	130	individual			40.5		muscular	
Mallo et al	2011	España	1		sub-élite/pro	4	TL	313	individual		10.9	44.1	5.2		
Ekstrand et al	2011	ECIS	23		UCL-UCL	7	TL	4483	individual		8	27.5	4.1		
Noya	2011	España	27	728	pro	1	TL	2184			8.94			muscular	sobrecarga musc
Dauty, Collon	2011	Francia	1	173	pro	15	TL >72h	903	estimado		4.72			muscular	isquios
Dvorak et al	2011	WC 2010	32 S	736	WC	1 m	MA+TL	229	estimado			40.1	4.4	muscular	
Aoki et al	2012	Japan	10-18		pro	15	TL > 7d	2947				21.7		contusión	contusión
Bjorneboe et al	2011	Noruega	14			6	TL	1664	estimado		4.8	15.9	1.9	muscular	isquios
Lee et al	2014	Hong Kong	7	152	pro	1	TL	296	individual		7.4	61.1	3.4	contusión	

Autor	Año	País	nº de clubes	nº de jugadores	Nivel	Temp	Definición lesión	nº lesiones	Tº exposición	Prevalencia	Incidencia general	Incidencia partidos	Inc. entrenos	Tipo más frecuente	Lesión más frecuente
Herrero et al	2014	España		134570	amateur	1	MA+TL	15243						articular	art rodilla
Stubbe et al	2015	Holanda	8	217	1st	1		286		62.7%	6.2	32.8	2.8	músculo-tendón	isquios
Ani et al	2015	Nigeria	11	240	pro	6 m	TL	187		78%		300.2		articular	
Calligeris et al	2015	Sudáfrica	1	32	pro	1	MA+TL	130			13.4	88.9	6.6	contusión	
Junge et al	2015	WC 2014	32 S			1 m	MA	104				50.8			
Carling et al	2016	Francia	1		Ligue 1	6	TL	66	individual			47-93.6			
Falese et al	2016	Italia	20		pro serie A	2		363	player match		13.5-18.9			muscular	isquios
Shalaj et al	2016	Kosovo	11	143	pro	1	TL	272	individual		7.3	35.3	3.1		
Gouttebarga et al	2016	Australia	8-11	184-253	A league pro	5	TL match	845	matches missed					art rodilla*	rodilla
Roos et al	2016	USA			NCAA 3 div	6	TL	1554	ath exposures		4.09*	9.24*	2.68*	articular	esguince tob
Bayne et al <sup>#</sup>	2018	Sudáfrica	2			1	MA+TL	33 (TL)	estimado		1.6	16.5	0.8	articular	art rodilla
Kerr et al	2018	USA			NCAA 3 div	9	TL* (restriction)	4765	ath exposures		6.94*			músculo-tendón	esguince tob
Jones et al	2019	England	10	243	EFL-ENC	1	TL	473			9.11	24.29	6.84	muscular	isquios
Whalan et al <sup>#</sup>	2019	Australia	25	1049	sub-élite	1	TL	1041	estimado		20				
Hwang-Bo	2019	Korea	3	1606	3 nat teams	2								contusión	
Lu et al	2020	Australia	10	421	A league pro	6	TL	917	estimado		4.8-6.7			músculo-tendón	isquios
Palmer	2020	England	4	363	pro			907			6.5	58	2.8	muscular	isquios
Arliani	2021	Brasil		645	A series	1	MA	257	estimado			20.5		muscular	isquios
Forsythe	2022	USA	28	1472	MLS	5	MA	9713	estimado		8.7			muscular	isquios

nº: número; Tº: tiempo; S: selecciones; m: meses; y: year; Inc.: incidencia; Pr: Premier League; MLS: Major League Soccer; WC: World Cup; pro: profesional; TL: time loss Injury; MA: medical attention; Cons: consenso; musc: muscular; cont: contusión; art: articular; isquios: isquiosural; musc: muscular; tob: tobillo

## INCIDENCIA GENERAL

La incidencia general de lesiones registrada en el presente estudio fue de 8.8 lesiones/1000h (IC 95%: 8-9.7), muy similar a la expuesta en la revisión de 34 estudios de López-Valenciano (López-Valenciano et al, 2020) de 8.0 lesiones/1000h (IC 95%: 7.1-9.0) y ligeramente superior a la referida por el estudio UEFA-ECIS de seguimiento de 18 temporadas de 6.6 lesiones/1000h (IC 95%: 6.5-6.7) (Ekstrand et al., 2021). También se corresponde con el rango de incidencia general ofrecido en la revisión sistemática de Pffirman en 2016 de 2.4-9.4 lesiones/1000h (Pffirman et al., 2016). Las tres tesis doctorales realizadas en el ámbito nacional ofrecieron por su parte cifras inferiores con valores de 7.46 lesiones/1000h (Celada, 2015), 5.65 lesiones/1000h (IC 95%: 5.35-5.96) (Noya, 2015) y 6.3 lesiones/1000h (Gómez, 2017). Hay que señalar que en estas tres investigaciones el tiempo de exposición utilizado fue un parámetro estimado y no individualizado lo cual es un factor de calidad metodológica que puede justificar al menos parcialmente las diferencias apreciadas (Kristenson et al., 2016).

Por su parte, el *injury burden*, es un indicador que ha vuelto a ser propuesto en los estudios epidemiológicos más tarde que la incidencia (Bahr et al., 2018; Bahr et al., 2020) y que no aparecía referido en los documentos de consenso anteriores (Fuller et al., 2006; Junge et al., 2004). Se trata de un indicador mixto de incidencia y severidad que permite efectuar una aproximación más efectiva al concepto de impacto y existen de él menos referencias en la literatura. El *injury burden* general detectado en este estudio es de 116 db/1000 h (IC 95%: 105-129).

El número de lesiones por temporada encontrado fue de 64 (RIC: 58-70) similar al descrito por Gómez (Gómez, 2017) de 62.7 lesiones/temporada y superior al referido en el estudio UEFA-ECIS en la revisión publicada tras las primeras 11 temporadas (Ekstrand et al., 2011) de 50 lesiones/temporada en plantillas de 25 jugadores (rango 15-36).

## ENTRENAMIENTOS Y PARTIDOS

En cuanto a las diferencias encontradas entre las lesiones en entrenamientos y partidos este trabajo no hace sino confirmar los registros descritos en otros anteriores con un 61% de las lesiones analizadas producidas en competición frente a un 39% en entrenamientos. Son números equiparables a los encontrados en el estudio UEFA-ECIS de 57.4% frente a 42.6% (Ekstrand et al., 2021) y que contrastan por su parte por los recogidos en la tesis de Gómez

(Gómez, 2017) que asigna, curiosamente, esas mismas cifras pero de forma inversa, es decir un 57.4% de las lesiones a los entrenamientos y un 42.6% a la competición, circunstancia esta que podría guardar relación, entre otros factores, con el nivel competitivo correspondiente al Club analizado en este trabajo. Las proporciones referidas en la tesis de Noya (Noya, 2015) también son favorables a las lesiones en entrenamientos (59.4% entrenamientos frente a 40.5% partidos) lo cual es llamativo porque la muestra objeto del estudio (16 equipos de primera y segunda división pertenecientes a la LFP) es muy equiparable en características generales al perfil de nuestro Club. Del mismo modo, la revisión de una década de registro en fútbol del nivel NCAA (*“National College Athletic Association”*) en USA (Kerr et al., 2018) también refleja una proporción mayor de lesiones en entrenamientos (51.4%) si bien el modelo de competición en USA contempla diferencias notables en la relación entre entrenamientos (mayor proporción con pretemporadas más largas) y partidos (concentrados en períodos más breves). Por otro lado, en la tesis elaborada en el seno de la selección española la distribución resulta radicalmente diferente (23.1% entrenamientos *versus* 76.9% partidos) más próxima a los registros referenciados en los trabajos realizados en el marco de grandes competiciones de selecciones nacionales (Dvorak et al., 2011; Theron, Schwellnus, Derman, & Dvorak, 2013). Una de las hipótesis más razonables para explicar estas diferencias podría estar en el nivel deportivo de los jugadores analizados en cada estudio aunque, a este respecto, la revisión de López-Valenciano señala que no se encontraron diferencias en cuanto a incidencia general en los siete trabajos referidos a las Ligas europeas denominadas “Top 5” (Inglaterra, Alemania, Francia, Italia y España) en relación con el resto de ligas profesionales escrutadas (López-Valenciano et al., 2020).

La experiencia profesional propia invita a pensar que jugadores de un mayor nivel (como son, por ejemplo, los que conforman una selección nacional) muestran una capacidad mayor de protegerse en el contexto de entrenamientos frente a jugadores de menos nivel o más jóvenes cuyo nivel de riesgos a asumir y de intensidad general en entrenamientos es mayor tal y como se ha evidenciado en trabajos desarrollados en las categorías inferiores del Athletic Club (Larruskain, Lekue, Martin-Garetxana, Barrio, McCall & Gil, 2021). En dichos registros se aprecia cómo la proporción de lesiones en entrenamientos y partidos se va invirtiendo a medida que se va progresando en categorías de edad y por tanto en nivel competitivo. La cantidad porcentual de lesiones en entrenamientos disminuye por categorías en cifras de 58 % (U12), 53 % (U14), 50 % (U16), 47 % (U19) y 43 % (segundo equipo) frente a una proporción creciente de lesiones en los partidos de 42 % (U12), 47 % (U14), 50 % (U16),

53 % (U19) y 57 % (segundo equipo). Ello, por otro lado, permite avanzar la hipótesis de que el modelo de entrenamiento específico e intensivo realizado en una academia expone a los jugadores jóvenes a un nivel de riesgo muy elevado, lo cual debe ser motivo de reflexión por cuanto ese contexto admite intervenciones metodológicas que, al menos en el plano teórico, deberían ser suficientes para contener las cifras expuestas en diferentes trabajos a este respecto (Deehan, Bell, & McCaskie, 2007; Karantanas, 2011; Price, Hawkins, Hulse, & Hodson, 2004).

En esta relación entrenamientos-partidos también conviene subrayar que los análisis epidemiológicos de muchos de los grandes torneos por selecciones, durante muchos años, solamente se han considerado las lesiones ocurridas en partidos, sin ni siquiera plantear el registro de lesiones en entrenamientos (Dvorak et al., 2011; Junge et al., 2004; Junge & Dvořák, 2015).

En términos de incidencia, las cifras encontradas en entrenamientos fue de 4.1 lesiones/1000 h (IC 95%: 3.5-4.8) discretamente superior al estudio de UEFA-ECIS (Ekstrand et al., 2021) con 3.4 lesiones/1000 h (IC 95%: 3.3-3.5), a la revisión de López-Valenciano (López-Valenciano et al., 2020) con 3.7 (IC 95%: 3.1-4.3), al dato de Gómez de 3.9 (Gómez, 2017), al de Noya (Noya, 2015) de 3.55 (IC 95%: 3.31-3.81) y asimilable al rango ofrecido en la revisión de Pfirrmann de 1.3-5.8 (Pfirrmann et al., 2016). En cuanto al *injury burden* en entrenamientos, por su parte, se describe una cifra de 56 db/1000 h (CI 95%: 48-65) similar la indicada en el estudio UEFA-ECIS de 60.5 db/1000 h (CI 95%: 56.5-64.5).

En competición la incidencia registrada de 36.7 lesiones/1000 h se asemeja a la detectada por Gómez de 37.2 lesiones/1000h (Gómez, 2017), por la revisión de López-Valenciano de 36.04, IC 95%: 31.2-40.8 (López-Valenciano et al., 2020) y encaja en el amplio rango de 8.7-65.9 descrito por Pfirrmann (Pfirrmann et al., 2016). Sin embargo, es sensiblemente superior a la cifra ofrecida por UEFA-ECIS (Ekstrand et al., 2021) de 23.8 (IC 95%: 23.2-24.4) y sensiblemente inferior a las cifras expuestas por Noya (Noya, 2015) de 45.53 (IC 95%: 39.9-47.4). De forma prácticamente anecdótica citar que la incidencia en competición más alta referida en la literatura es de 300.2 lesiones/1000 h indicada en un estudio epidemiológico de 11 Clubes participantes en la Premier League de Nigeria durante la temporada 2011-12 (Ani et al., 2015). Probablemente la cifra señalada se deba a cuestiones metodológicas relacionadas con el breve período de duración del estudio (6 meses) y el bajo número de partidos (19).

Estos primeros hallazgos podrían apuntar en la dirección de que la intensidad en entrenamientos podría ser una característica del Club analizado que se vea reflejada en los datos ofrecidos, si bien la interacción entre los múltiples factores concurrentes es de tal magnitud que dicha hipótesis quedaría, cuanto menos, parcialmente diluida.

Este trabajo confirma que el riesgo de padecer alguna lesión en competición es unas 10 veces superior al riesgo en entrenamientos, en línea con la mayoría de los deportes de equipo en los que ha sido analizada esta cuestión (Fuller, Laborde, & Leather, 2008; Hrysomallis, 2013; Podlog et al., 2015) coincidente con el rango de 3.3 a 15.3 veces más de incidencia en partidos que en entrenamientos en fútbol profesional (Pfirrmann et al., 2016) y superior al riesgo 7 veces mayor en partidos que en entrenamientos descrito en el estudio de 18 temporadas de UEFA-ECIS. Dichas cifras son superiores en general a las recogidas para fútbol de élite en edades jóvenes en la revisión de Pfirrmann (Pfirrmann et al., 2016) en la que la relación de incidencia mayor en partidos que en entrenamientos se corresponde a un rango de 2.3 a 4.9 veces. Destaca la cifra referida en un trabajo metodológicamente bien planteado en una competición lejana en contexto geográfico como es la liga profesional de Hong Kong con un riesgo estimado 17.3 veces superior en entrenamientos que en partidos (Lee et al., 2014). En este caso, los propios autores apuntan al sistema de competición como un posible factor determinante en este dato.

Sobre estas diferencias en entrenamientos y partidos adelantar que en la segunda parte de esta tesis dedicada al análisis de la disponibilidad se ahondará en esta cuestión al analizar los diferentes tipos de partidos (Liga, Copa, Europa) y el rendimiento en los mismos y en la tercera parte, dedicada a los factores de riesgo se volverán a detallar las diferencias entre los dos tipos de evento.

## **MECANISMO DE LESION**

Una de las características más estudiadas en cuanto a las lesiones es el mecanismo de producción en lo referente a mecanismos agudo o por sobrecarga. La identificación de los mismos tiene importancia práctica por el hecho de que, al menos en el plano teórico, los mecanismos de sobrecarga pueden ser modulables por parte de los técnicos profesionales que interactúan con los jugadores (entrenadores, preparadores físicos, médicos, fisioterapeutas, readaptadores) y por tanto las lesiones producidas por ese mecanismo ser más sensibles a la intervención preventiva. No obstante, las últimas recomendaciones

recogidas en el documento de consenso del COI (Bahr et al., 2020) desaconsejan continuar recurriendo a esta dicotomía y abordar la identificación del mecanismo como un continuo.

En este trabajo la relación entre lesiones producidas por mecanismo agudo (52 %) y por mecanismo de sobrecarga (48 %) ha sido similar, así como la incidencia de las mismas, con 4.6 lesiones agudas/1000 h (IC 95%: 4-5.3) y 4.2 lesiones por sobrecarga/1000 h (IC 95%: 3.7-4.9). Se trata de proporciones parcialmente discordantes con otras referencias como son el estudio UEFA-ECIS (Ekstrand et al., 2011) con 72 % agudas y 28 % sobrecarga, Gómez (Gómez, 2017) con 65.7 % agudo frente a 34.3 % sobrecarga o Noya (Noya, 2015) que en su tesis realizada en un estudio de una temporada sobre 16 equipos profesionales describe un rango de entre 63 y 84 % de lesiones por mecanismo agudo. Asimismo, en la revisión de López-Valenciano (López-Valenciano et al., 2020) se cita una incidencia para lesiones agudas de 5.9 lesiones/1000 h (IC 95%: 4.7-7.1) y de 2.4 lesiones/1000h (IC 95%: 1.9-3) para lesiones por sobrecarga.

Sin embargo, es en el *injury burden* de las mismas descrito en este estudio donde se aprecian mayores diferencias con 81 db/1000 h para las lesiones agudas (IC 95%: 70-93) frente a 36 db/1000 h (IC 95%: 31-41) para las lesiones por sobrecarga.

Este hallazgo guarda relación con la alta tasa de lesiones musculares producidas por sobrecarga y que dan lugar a bajas de 1-3 días cuyo registro es uno de los puntos débiles detectados en la mayoría de trabajos en los que este tipo de incidencias suelen pasarse por alto en la sistemática de los registros. También en la revisión sobre epidemiología de lesiones musculares publicada por Ekstrand en 2011 (Ekstrand, Hägglund, & Waldén, 2011) y realizada sobre 3 cohortes se indica cómo un tercio de las lesiones musculares se corresponden con mecanismos de sobrecarga frente a dos tercios por mecanismos traumáticos agudos.

En esta misma línea y en lo referente a los mecanismos de sobrecarga habría que señalar que otro de los puntos débiles de los sistemas de registro que consideran el concepto de lesión denominado "*time loss injury*" (Fuller et al., 2006) como el utilizado en este trabajo y en la mayoría de los registros sistemáticos publicados es la baja captura de lesiones de esta naturaleza (Bahr, 2009). Sólo registros en los que se consideren las definiciones de lesión denominadas "*any physical complaint*" o "*medical attention injury*" (Fuller et al., 2006) las podrían detectar de manera normalizada. La experiencia apunta a que, de forma habitual en el fútbol profesional encontramos jugadores que entrenan regularmente con molestias del tipo tendinopatías, pubalgias o dolores crónicos en distintas articulaciones resultantes de procesos de deterioro estructural-funcional en diversas fases de evolución. Sólo el registro

regular mediante el abordaje sistemático basado en cuestionarios o sistemas de seguimiento de estas patologías (Clarsen, Myklebust, & Bahr, 2013; Clarsen et al., 2020) puede arrojar luz a esta zona oscura de la epidemiología lesional.

Al hilo de la referencia apuntada anteriormente y volviendo a los datos reflejados en los registros de nuestra academia cabe subrayar que el mecanismo de sobrecarga constituye el principal a tener en cuenta en la génesis de las lesiones más prevalentes en las categorías por debajo del nivel U16 que son las denominadas de forma genérica “lesiones de crecimiento” que abarcan una amplia variedad pero que se concentran alrededor del concepto fisiopatológico de osteocondrosis. La interacción entre procesos de crecimiento y maduración y lesiones por sobrecarga ha sido objeto de numerosos estudios y también en nuestro Club está siendo objeto de un seguimiento especial en los últimos años dada la trascendencia que esta cuestión adquiere en la progresión deportiva de los jóvenes jugadores, así como en su integridad física y psíquica (Gil, Bidaurrazaga-Letona, Martin-Garetxana, Lekue, & Larruskain, 2020; Larruskain et al., 2021; Monasterio et al., 2021).

En cuanto a la circunstancia de contacto vs. no-contacto este trabajo confirma la predominancia de los mecanismos lesionales sin contacto descrito de manera prolija (Gómez, 2017; Hawkins & Fuller, 1999; Noya et al., 2014; Woods et al., 2004). La proporción hallada es de 69% frente a 31%, muy similar al 70% vs. 30% descrito en el estudio UEFA-ECIS (Ekstrand et al., 2011). También en este caso la disparidad entre uno y otro tipo se refleja en el *injury burden* siendo en este caso casi 3 veces mayor el correspondiente a las lesiones sin contacto, 88 db /1000 h (IC 95%: 78-99) frente a 28 db/1000 h (IC 95%: 24-34). Igualmente, en este caso los hallazgos citados guardan relación con el perfil de las lesiones musculares ya que el 100% de las mismas ha sido registrada como lesiones sin contacto en este trabajo. Todas las contusiones musculares incluidas en el estudio han sido recogidas en el apartado de contusiones debido, fundamentalmente a que la evolución clínica de dichas lesiones resulta sensiblemente diferente de la correspondiente a las lesiones musculares ocurridas por mecanismo indirecto.

## **SEVERIDAD**

Al estudiar la severidad de las lesiones los datos mostraron que las denominadas mínimas (entre 1 y 3 días) fueron las más frecuentes (39%) con una incidencia de 3.4 lesiones mínimas/1000 h (IC 95%: 2.9-4) y las graves las menos frecuentes (12%), con una incidencia de 1.1 lesiones graves/1000 h (IC 95%: 0.8-1.4). Son datos que guardan consonancia con los

registros ofrecidos por la revisión de López-Valenciano (López-Valenciano et al., 2020) con 3.1 lesiones mínimas/1000 h (IC 95%: 2.4-3.9) y 0.8 lesiones graves/1000 h (IC 95%: 0.6-1). También son coherentes con los registros de UEFA-ECIS tanto en la revisión de 7 temporadas (Ekstrand et al., 2011) con un 16% de lesiones graves como en la revisión de 18 temporadas (Ekstrand et al., 2021) con un 18%. La coincidencia con este estudio es plena en cuanto al número de lesiones severas a esperar por temporada ya que es coincidente en la cifra de 8 lesiones (en una plantilla de 25 jugadores).

También hay que señalar que en referencias de hace más de 10 años son muchas las que señalan a las lesiones moderadas como las más frecuentes (Dauty & Collon, 2011; Ekstrand et al., 2011; Hawkins & Fuller, 1999). Probablemente este es otro dato que refleja que la precisión en el registro de lesiones de severidad mínima ha ido aumentando en los últimos años de forma paralela a la mejora en la metodología aplicada.

Otra cuestión reseñable relacionado con la severidad de las lesiones y reflejado en la literatura es que la mayoría de las lesiones graves se produce en partidos (Bjorneboe et al. 2014; Ekstrand et al., 2011) y además las referencias UEFA-ECIS más recientes (Ekstrand et al., 2021) evidencian que la severidad de las lesiones en partido han aumentado un 1% por temporada.

El capítulo de las lesiones severas es uno de los más importantes en la dinámica general de trabajo de un servicio médico profesional ya que se trata de uno de los puntos que mayor controversia puede generar en la relación servicio médico-entrenador. Hay que pensar además que en este apartado se incluyen todas las lesiones de más de 28 días, si bien, es fácil entender que el impacto de una lesión de 29 días u otra de 100 días resulta completamente distinta. Por ese motivo y con el objeto de acotar esta cuestión en la dinámica interna de registro en el Club se contemplan de forma diferenciada las lesiones de más de 100 días y las de más de 200 días a los efectos de su análisis.

## **TIPO DE LESION**

Esta investigación confirma que las lesiones musculares constituyen el tipo de lesión más frecuente en el fútbol con casi la mitad del total de los registros asignados a esta categoría (48%). Se trata de una cifra general porcentualmente similar a la referida en las tesis publicadas en España en el contexto de Clubes, 53% por Gómez (Gómez, 2017) y 53.8% por Noya (Noya, 2015) y superior a la referencia de UEFA-ECIS en la revisión de 7 temporadas

estimada en un 35% (Ekstrand et al., 2011). No obstante, hay que señalar que en algunos de los trabajos que están siendo referidos la categoría utilizada integra lesión muscular y lesión tendinosa, como es el caso de las 2 tesis doctorales o la revisión de López-Valenciano (López-Valenciano et al., 2020) mientras que en esta investigación, al igual que en el estudio UEFA-ECIS se diferencian ambas categorías. En cuanto a incidencia, los números hallados en esta investigación de 4.2 lesiones musculares/1000 h (IC 95%: 3.6-4.9) son similares a los referidos en la revisión de López-Valenciano de 4.6 lesiones/1000 h (IC 95%: 3.8-5.4) aunque en este caso también se asocian lesión muscular y lesión tendinosa (López-Valenciano et al., 2020). Dada la baja incidencia de las lesiones tendinosas este detalle puede que represente una pequeña influencia en el total pero tanto conceptualmente (la naturaleza, forma de presentación y evolución de las lesiones tendinosas difieren mucho de la patología muscular) como atendiendo a las diferencias en término de días de baja anteriormente referidas (la mediana de días de baja por lesión tendinosa en nuestro trabajo es de 29 días frente a los 7 días en lesiones musculares) consideramos metodológicamente y operativamente más correcto diferenciar ambas categorías.

Otra cuestión destacable en cuanto a los tipos de lesión es que este trabajo revela cómo el segundo tipo de lesión más frecuente son las contusiones que representan un 23% del total con una incidencia de 2 contusiones/1000 h (IC 95%: 1.6-2.5) al igual que lo hace la revisión de López-Valenciano con una incidencia de 1.4 contusiones/1000 h (IC 95%: 1.1-1.8) y a diferencia de otras referencias generales como UEFA-ECIS, la revisión de Pfirmann (Pfirmann et al., 2016) o las tesis de Gómez (Gómez, 2017) y Noya (Noya, 2015) que sitúan a las lesiones articulares en el segundo lugar.

Tan importante como las cifras en sí mismas puede resultar el análisis de la evolución de las lesiones musculares y articulares en el tiempo. En la revisión de UEFA-ECIS de 2013 (Ekstrand et al., 2013) se subrayaba el efecto que durante el período analizado y considerando todos los recursos dispuestos por parte de los Clubes profesionales para ello se había conseguido contener la incidencia de las lesiones articulares pero no había ocurrido lo mismo con las lesiones musculares. Incluso poco después en 2016 (Ekstrand, Walden, & Hagglund, 2016) apuntan a un incremento del 4% en las lesiones musculares de isquiosurales con incidencia especial durante los entrenamientos. Ello no reflejaba sino la extraordinaria complejidad que encierra la fisiopatología de la lesión muscular en general, la necesidad de profundizar en el detalle diagnóstico de todas las variantes actualmente conocidas y la necesidad de nuevos enfoques en su abordaje.

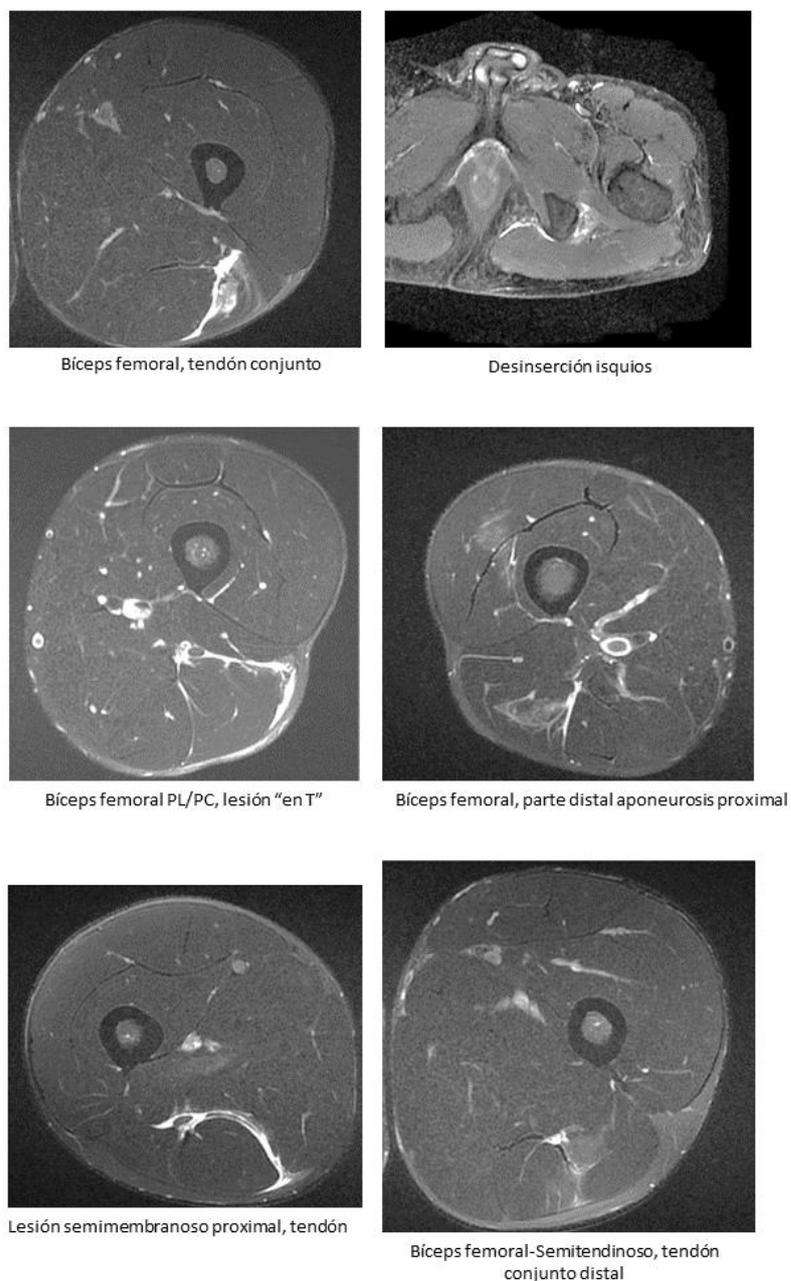
En esta relación de las 3 lesiones más frecuentes en fútbol como son muscular, contusión y articular recordar asimismo que, aunque la frecuencia y la incidencia es superior para las contusiones en relación con las articulares, el *injury burden* es netamente superior para las articulares que para las contusiones con 28 db/1000 h (IC 95%: 22-36) frente a 13 db/1000 h (IC 95%: 10-16). Con respecto a las lesiones articulares, además, recordar que la evidencia apunta a que se trata del tipo de lesión sobre el cual las intervenciones preventivas pueden resultar más eficaces (Ekstrand et al., 2013) lo cual conduce a un escenario práctico evidente.

En este análisis de los tipos de lesión es muy importante tener en consideración suficiente aquellas entidades que siendo de una baja incidencia pueden tener importantes repercusiones ya sea por la dificultad de su manejo clínico (pubalgias, tendinopatías) como por sus posibles consecuencias vitales. En este apartado un tema recurrente y sobre el cual no parece existir el grado de compromiso suficiente es el traumatismo craneoencefálico cuya gestión requiere de un nivel de sensibilización mayor por parte de los agentes principales en la cuestión que, en este caso, serían técnicos, jugadores y médicos. Por ejemplo, en esta investigación se registraron solamente tres 3 casos de traumatismo craneoencefálico pero, en uno de los casos, su gravedad requirió movilizar el máximo nivel de recursos médicos a disposición del Club y puso a prueba toda la capacidad de respuesta del servicio médico.

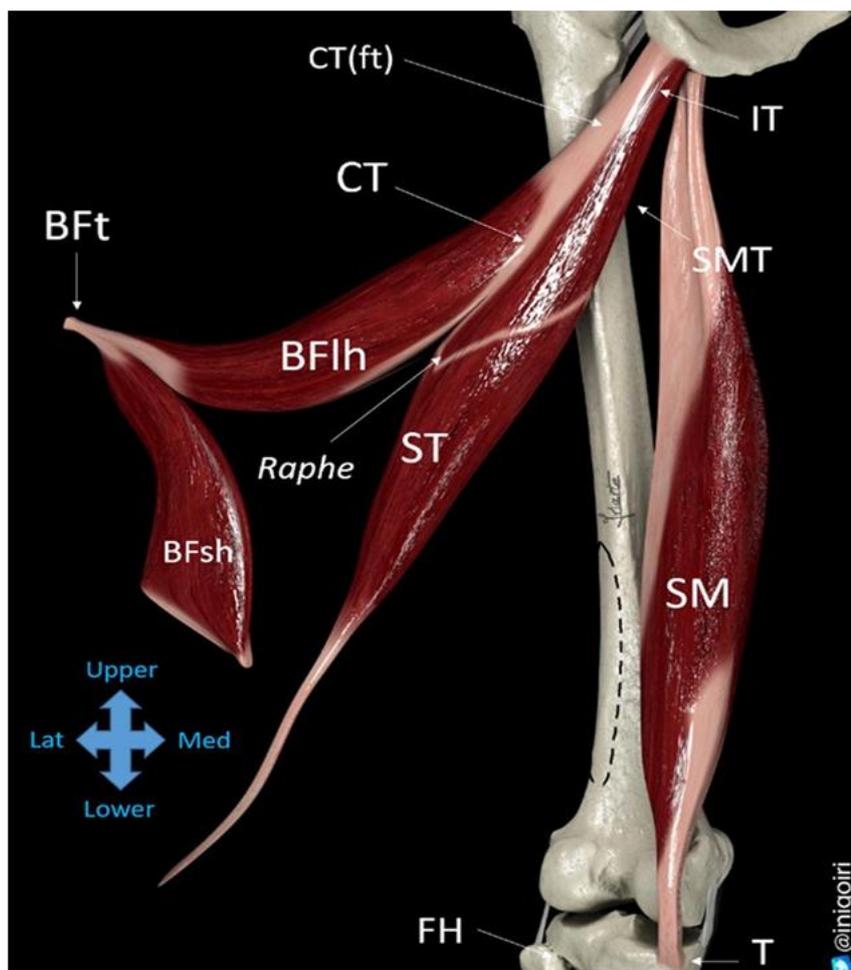
En el importante foco que constituyen las lesiones específicas resulta obligado hacer mención a las lesiones de los músculos isquiosurales como principal problema a abordar dentro de las lesiones del fútbol. La incidencia y el *burden* descritos en este estudio de 2 lesiones de musculatura isquiosural/1000 h (IC 95%: 1.6-2.5) y 24 db/1000 h (IC 95%: 20-30) es superior al referido por Ekstrand (Ekstrand et al., 2011) de 0.92 lesiones de músculos isquiosurales/1000 h (IC 95%: 0.87-0.98) y 13.2 db/1000 h (IC 95%: 13-13.4).

Las **Figuras 22 y 23** pretenden recoger el detalle de algunos tipos de lesiones de isquiosurales dentro de la complejidad anatomofuncional que reúne este grupo muscular. En la actualidad se describen en la experiencia práctica y en la literatura más de 10 tipos de lesiones de isquios con variantes en función del músculo principalmente lesionado, de la afectación en mayor o menor medida del tejido conectivo que le acompaña, de la altura de craneal a caudal a la que se produce la lesión o de la posible implicación de estructuras anexas como el nervio ciático o de la presencia o no de colecciones sero-hemáticas en el entorno de la lesión. La precisión que se exige hoy día a la hora de emitir un diagnóstico es muy alto porque de él, así como de las propias características generales del jugador, de sus antecedentes e incluso de sus demandas funcionales específicas para con ese grupo muscular va a depender el pronóstico

y la evolución de la lesión (Macdonald et al., 2019; Mendiguchia et al., 2017). Este nivel de exigencia en el diagnóstico debe acompañarse de un procedimiento de detección de factores de riesgo específicos y con una perspectiva integral para poder diseñar intervenciones terapéuticas “a medida” que nos acerquen con un nivel mayor de garantías a la solución del problema.



**Figura 22.** Detalle imágenes de resonancia magnética de variantes de lesiones de musculatura isquiosural



**Figura 23.** Detalle de la anatomía de la musculatura isquiosural. Tomado de: Iriarte I., Pedret C., Balius R., Cerezal L. (2020) Ecografía musculoesquelética. Exploración anatómica y patología. Madrid, Editorial Médica Panamericana.

En este foco que ofrecen las lesiones de músculos isquiosurales, no obstante, conviene destacar a los grupos musculares que ocupan las siguientes posiciones en el ranking que son aductores y recto femoral en cuanto a incidencia con cifras 0.7 lesiones/1000 h (IC 95% 0.5-1) y 0.6 lesiones/1000 h (IC 95%: 0.4-0.9) respectivamente, equiparables a las descritas por Ekstrand en 2011 (Ekstrand et al., 2011) aunque con la importante diferencia de que en el burden descrito en este trabajo se constata un mayor índice para recto femoral (12 db/1000 h, IC 95%: 9-18) que para aductores (6db/1000 h, IC 95%: 4-8) de forma inversa a los hallazgos en la referencia citada con 8 db/1000 h (IC 95%: 7.8-8.2) para aductores y 7 db/1000 h (IC 95%: 6.8-7.1) para el músculo recto femoral.

## **LESIONES RECURRENTES**

Las lesiones recurrentes conforman junto con las lesiones de severidad grave (antes citadas) un conjunto de problemas que generan un alto impacto sobre el funcionamiento general de los servicios médicos de los Clubes. Se trata de un punto clave, adyacente a la propia definición de lesión y cuya categorización determina que los resultados de los procesos de vigilancia epidemiológica sean unos u otros dentro del análisis de las lesiones múltiples, denominación esta que abarca de forma genérica todas las lesiones recogidas en un deportista a partir de un evento inicial en un determinado período de tiempo. Inicialmente la consideración general parte de la definición recogida en el documento de consenso de 2006 (Fuller et al., 2006) en el que se define la exacerbación en cuanto a una recaída previa a que el deportista haya sido dado de alta y la recurrencia como la nueva aparición de una lesión similar a la anterior tras haber sido dado de alta. En esa misma referencia se clasifican las lesiones recurrentes según criterio temporal en “tempranas” (cuando la recurrencia ocurre antes de transcurridos 2 meses), “tardías” (cuando ocurren entre los meses posteriores 2-12) y “retardadas” (cuando se dan a partir de 12 meses desde el registro inicial. En los últimos años se ha efectuado sobre la cuestión una aproximación más conceptual y otra con un enfoque más estadístico. La aproximación conceptual (Hamilton, Meeuwisse, Emery, & Shrier, 2011) propone el concepto de lesión subsecuente como descriptor general de la lesión o lesiones que se registran en un individuo de forma posterior al primer incidente lesional en un determinado período de observación y a partir de ahí describe 3 categorías de lesiones subsecuentes: las lesiones “nuevas” (diferente localización de la lesión de referencia inicial), las lesiones “locales” (misma localización pero diferente tipo en relación con el primer registro) y las lesiones “recurrentes” (misma localización, mismo tipo). El enfoque más estadístico se desarrolla en torno al denominado modelo SIC (“Subsequent Injury Categorization”) en su versión inicial (Finch & Cook, 2014) y en su posterior versión 2.0 (Toohey, Drew, Fortington, Finch, & Cook, 2018). Dichos modelos son aplicables a registros de vigilancia epidemiológica de calidad ya efectuados y pretenden describir en términos estadísticos cómo lesiones previas se relacionan con lesiones subsecuentes. En esta misma línea uno de estos autores había publicado en 2017 un trabajo de revisión sobre relaciones entre lesiones (Toohey, Drew, Cook, Finch, & Gaida, 2017) que revelaba cómo se encontraban relaciones entre lesiones previas de ligamento cruzado anterior y posteriores de musculatura isquiosural, lo mismo entre lesiones musculares, aún de diferente localización, también entre lesiones de espalda previas y otro tipo de lesiones y por último entre concusión y otros tipos de lesión.

En esta investigación se ha registrado un 14% de lesiones recurrentes, prácticamente igual que en la tesis de Gómez (14.4%) (Gómez, 2017), algo superior a la reflejada en el estudio UEFA-ECIS (11%) y coherente con el amplio rango expuesto en la tesis de Noya (7-35%) (Noya, 2015) y en los primeros trabajos del grupo de estudio de lesiones ECIS entre 9% y 30% (Waldén et al., 2005). En términos de incidencia la revisión de López-Valenciano (López-Valenciano et al., 2020) cifra en 1.3 lesiones recurrentes/1000 h (IC 95%: 0.8-1.8) similar a las 1.2 lesiones/1000 h (IC 95%: 0.9-1.6) descritas en esta tesis.

También cabe destacar que la mediana de 5 días de baja de las lesiones recurrentes (RIC: 2-12) y el *burden* que generan de 11 db/1000 h (IC 95%: 8-5) no es superior a los correspondientes valores de las lesiones no recurrentes, con una mediana de 5 db (RIC: 2-15) y un *burden* de 105 db/1000 h (IC 95%: 95-117). Ello contrasta con varias referencias recogidas en la literatura (Hawkins & Fuller, 1999; Waldén et al., 2005), pero coincide con los hallazgos expresados en un trabajo de 8 años de seguimiento en Rugby en el que Williams et al. analizan posibles diferencias en la severidad (Williams et al., 2017).

El tema de las recurrencias, por tanto, recoge en su contenido muchas partes de la gestión de la lesión porque, más allá de la conceptualización semántica, se relaciona muy estrechamente con las intervenciones preventivas primarias y secundarias, con un diagnóstico preciso de las patologías, con la orientación general de los procesos de rehabilitación-readaptación y muy estrechamente con los procedimientos de RTT-RTP (*“return to training – return to play”*) que tanta complejidad encierran en el entorno del fútbol profesional y que tanta exigencia plantean en las correspondientes tomas de decisiones.

#### 4.5. CONCLUSIONES

- En esta investigación se identifican la incidencia, el *burden* y la prevalencia de las lesiones como indicadores epidemiológicos importantes, junto con la disponibilidad, y se aportan en detalle las referencias correspondientes a cada una de las características lesionales analizadas. En este sentido, durante las 6 temporadas analizadas en el primer equipo masculino del Athletic Club se observó una incidencia general de 8.8 lesiones/1000h, un *burden* de 116 db/1000h, una prevalencia general de lesiones del 79% y una distribución en cuanto a frecuencia encabezada por las lesiones musculares (48% del total de lesiones con una prevalencia del 60%) seguida por contusiones (23% del total y 42% de prevalencia) y lesiones articulares (16% del total y 26% de prevalencia).
- Los ocho tipos de lesiones que generan un mayor *burden* lesional son en orden de mayor a menor las lesiones musculares de isquiosurales, las lesiones articulares de rodilla, las lesiones musculares de recto femoral, las lesiones articulares de tobillo, las lesiones musculares de tríceps sural, las lesiones musculares de aductores, las contusiones en cuádriceps y las contusiones en el pie. Atendiendo a estos datos sería razonable dirigir los recursos a implementar medidas que permitan reducir esas cifras de *burden*, al menos en las lesiones musculares y articulares citadas.
- En el capítulo de las lesiones musculares las lesiones de la musculatura isquiosural fueron las más importantes suponiendo un 23% de las lesiones totales y presentándose con una incidencia de 2 lesiones de isquios/1000h, un *burden* de 24 db/1000h y una frecuencia dentro del equipo de 14 lesiones por temporada. Ello exige un esfuerzo especial para ser muy preciso en el diagnóstico de las lesiones y en la búsqueda de factores de riesgo sobre los que actuar tanto sea con un fin preventivo como terapéutico en cada caso.
- En cuanto a la severidad una clara dominancia de las lesiones de carácter mínimo con un 39% del total, frente a un 12% de lesiones graves. En este apartado destacar como las lesiones musculares de carácter moderado presentan los mayores registros de prevalencia (28%), incidencia (1.5 lesiones/1000h) y *burden* (23 db/1000h). Es necesario mantener el esfuerzo de registrar “pequeñas lesiones” de severidad mínima y ser muy cuidadoso en la comunicación con el equipo técnico para generar

un clima que ayude a seleccionar de forma precisa y coherente cuando se debe indicar reposo deportivo en eventos de esa naturaleza y cuando no.

- Ni en la evolución entre temporadas ni en la correspondiente en meses a cada temporada se observaron variaciones significativas. En el cómputo de las 6 temporadas sí se apreció una leve tendencia general a disminuir la incidencia y el *burden* de lesiones musculares y a incrementarse el *burden* de las lesiones articulares. Dentro de cada temporada se apreció un pico en los meses de noviembre y diciembre referido a la incidencia general, a la incidencia de lesión muscular y de contusiones. Aunque la distribución de las lesiones no muestre patrones claramente identificables es necesario realizar una periodización de las diferentes intervenciones a lo largo de una temporada que contemplen la individualidad de los casos y el principio de variabilidad del entrenamiento.
- La gestión de las lesiones exige un ejercicio de conceptualización previa. En él deben identificarse procesos básicos entre los cuales el registro sistemático y la evaluación epidemiológica ocupan un lugar importante. Junto con ellos, el resto de valoraciones (fundamentalmente en la búsqueda de factores de riesgo) e intervenciones se deben adaptar al contexto concreto en el que se lleven a cabo. En fútbol profesional el elemento central de ese contexto es el equipo técnico y en la relación con él es necesario buscar canales de comunicación fluidos y procedimientos que resulten poco invasivos para los jugadores.

---

*“Invito a cualquiera que ame el fútbol, que ame a un equipo, a que revise el siguiente ejercicio de construcción, como si se tratase de uno de esos aviones de juguete que vienen desarmados para que uno haga bricolage.*

*Primero, tome un jugador de fútbol joven, muy joven, pero tampoco lo apresure. No haga como se estilaba últimamente que se los vende a Europa en un intento de enderezar las desvencijadas finanzas de los clubes, no. El modelo que queremos construir es para los años 70, cuando se jugaba y se vivía más despacio y entonces había tiempo como para ver crecer a los jugadores en su propio club, y en su propio país y era una maravilla. Ubíquelo luego en la posición de número 10, que de por sí ya dice algo, para que quede claro que ese muchacho es de los que saben, de los que son distintos, de los que pueden cambiar, para mejor, las cosas. Suéltelo a jugar, como quien suelta palomas, pero este o se le va a escapar volando, no, nada de eso, preferirá quedarse ahí, sobre ese pasto no demasiado verde ni demasiado abundante de las canchas de entonces, ataviado más mal que bien con esas camisetas de piqué que solían llevarse, alimentado más por los aplausos que por los millones (mire de qué tiempo lejano estamos hablando...). Disfrute, advierta la técnica depurada de un esteta, la gambeta, el pique, el cambio de ritmo, la elegancia, no se asombre de que en el país comiencen a llamarlo el mago. Cuando usted lo vea jugar entenderá que no exagero. Hablando de ver, eso sí, vale que le aclaremos algo. No se imagine la estampa de esos atletas con el pelo tieso de gel y los músculos hinchidos y los tatuajes abundantes que se usan actualmente, no. El modelo que le presentamos es más bien retacón, de ojos esquivos, tiene pinta de estar siempre pensando en otra cosa, pero no le hará falta ser hermoso. Le juramos que usted no va a echar de menos su belleza física porque la que le procurará con una pelota en los pies eclipsará cualquier añoranza, es más, a medida que el modelo envejezca usted podrá ver cómo evoluciona su estilo de juego. Dejará de ser el joven veloz que gambetea para convertirse en el estratega de los pases quirúrgicos y al final de su carrera será un totem con radar de murciélago que sabe todo lo que sucede sobre cada brizna de pasto, un titiritero esclarecido que mueve todos los hilos de sus compañeros y de sus rivales y del mundo entero.*

*Si esta enumeración de virtudes inusuales no le resulta suficiente no se preocupe, porque tiene más. Para empezar le garantizamos una durabilidad extraordinaria. Podrá ponerlo a jugar casi veinte años en la primera división del fútbol argentino, desde 1972 hasta 1991, casi sin lesiones y no requerirá que le cambie los colores, sólo necesitará la camiseta de la selección nacional para vestirlo de vez en cuando. Por ejemplo, para que forme parte unos minutos del partido semifinal del mundial 86 que Argentina le gane a Bélgica. Y por encima de su durabilidad y muy por encima de la persistencia de sus colores le garantizamos un rendimiento inigualable, de verdad, inigualable. En sus casi veinte años de carrera, siempre con la misma camiseta (perdón por la reiteración pero necesitamos insistir en este punto porque nos emociona) conseguirá que su equipo obtenga cuatro títulos nacionales y nueve coronas internacionales, que se dice pronto, pero es algo al alcance de casi nadie. Los torneos nacionales desde 1977 y 1978, los torneos de primera división 1983 y 1988-89, las copas interamericanas 1973, 1974 y 1976, las copas libertadoras de América 1973, 74, 75 y 84 y las copas intercontinentales 1973 (con gol de él contra la Juventus) y 1984, contra el Liverpool.*

*Parece un personaje de ficción pero resulta que no porque este héroe modélico existió, existe. Desde el año pasado el estadio del Club Atlético Independiente lleva su nombre y en el estadio está su estatua y al pie de su estatua los socios del Club hemos dejado escrito lo siguiente: Ricardo Enrique Bochini, síntesis de belleza en el juego, amor por la camiseta y hazañas inolvidables, faro que nos enseña el camino hacia el club que supimos ser y merecemos ser, símbolo de un club que apura fuerza de epopeyas deportivas, instaló su nombre en el firmamento de América y del mundo. Ricardo Enrique Bochini, en un club plagado de leyendas, la más grande de todas las leyendas.*

*Está muy bien, Ricardo querido, que sea ahora otro Club, plagado de leyendas, el Athletic de Bilbao el que te abraza y salude, también, tu leyenda.”*

---

**Eduardo Sacheri (06-05-2022. Texto leído en el campo de San Mamés por Eduardo Sacheri, en los actos de entrega a Ricardo Bochini del premio “One Club Man” 2022)**



**SEGUNDA PARTE:**

---

**ESTUDIO DE LA DISPONIBILIDAD EN UN EQUIPO DE  
FUTBOL PROFESIONAL DURANTE 6 TEMPORADAS**

---



## 5. SEGUNDA PARTE: ESTUDIO DE LA DISPONIBILIDAD EN UN EQUIPO DE FUTBOL PROFESIONAL DURANTE 6 TEMPORADAS

### 5.1. INTRODUCCIÓN A LA DISPONIBILIDAD

La RAE define la “disponibilidad” como “condición de disponible” y define “disponible” de la siguiente manera: “dícese de la persona libre de impedimento para prestar servicio a otra u otras (Española, R. A., & Madrid, E. (2001). *Diccionario de la lengua española* (Vol. 22). Madrid: Real academia española).

Se trata de un concepto ampliamente utilizado en el lenguaje coloquial que en los últimos 10-15 años ha ido adquiriendo un significado específico en su aplicación en el lenguaje propio de la epidemiología lesional (Ruddy et al., 2019; Windt et al., 2018). En cuanto al contenido técnico de esta acepción, podríamos decir que se trata de un indicador derivado esencialmente de la severidad de las lesiones, más que de la incidencia solamente y por tanto relacionado con el *burden* (Brooks & Fuller, 2006; Williams et al., 2016).

El principal motivo de baja en el ámbito del fútbol (tanto en fútbol profesional como en fútbol de formación) son las lesiones, muy por encima de cualquier otra causa (Carling et al., 2010; Ruddy et al., 2019). Las enfermedades constituyen otro evento físico que puede generar días de baja, si bien se ha evidenciado cómo su impacto es menor. En un trabajo realizado en un club profesional de Francia durante 3 temporadas, se registró una media de  $28.3 \pm 2,9$  días de baja por temporada (Orhant, Carling, & Cox, 2010), similares a los  $21.5 \pm 7.1$  días de baja por enfermedad en el registro de 8 temporadas de nuestro Club que representan de media el 2,3 % de los días totales de baja (Servicio Médico Athletic Club, datos sin publicar). Sin embargo, en otros deportes como el atletismo, existen referencias que ponen de manifiesto tasas mucho más elevadas de enfermedades con un impacto sensiblemente mayor sobre la disponibilidad en atletas de alto nivel (RaySmith & Drew, 2016).

Volviendo al significado epidemiológico del concepto de disponibilidad, en la literatura científica se encuentran diferentes definiciones, siempre condicionadas a la metodología de obtención de registros en cada una de las investigaciones referidas. Así, el grupo de estudio que lidera desde 2001 el principal registro epidemiológico en fútbol profesional (UEFA-ECIS) propuso en 2013 (Hagglund et al., 2013) una compleja fórmula de cálculo para un concepto que resulta mucho más sencillo que ese tipo de definiciones técnicas (“sumatorio de oportunidades de partido de un jugador definido como número de partidos por número de

miembros de la plantilla menos el sumatorio de ausencias a partido del jugador y expresado en términos porcentuales como “disponibilidad media para partidos de un jugador”).

En un trabajo de registro prospectivo durante 5 años sobre 33 atletas australianos de nivel internacional se describió el concepto de “*weekly availability*” con el significado de cualquier semana que permita la participación sin limitaciones en entrenamientos o competiciones frente a la “*burdened week*” que quiere decir que, al menos un día de esa semana, la planificación del trabajo del atleta ha requerido ser modificado (Raysmith & Drew, 2016).

Más recientemente, en un análisis sobre un registro de 20 años en fútbol australiano (Hoffman et al., 2019) utilizaron un concepto diferente de “*injury burden*”, definido aquí como el número total de partidos “perdidos” por lesión y por temporada, y también de “*team match availability*” que calcularon dividiendo la disponibilidad para partidos total de un equipo entre la máxima disponibilidad para partidos posible (número de partidos por número de miembros en la plantilla) y expresado como un porcentaje.

Se han utilizado incluso acepciones de la disponibilidad aplicadas a puestos específicos como es el caso de un trabajo en el que, durante 4 años, se analizó la posible influencia de las lesiones en edades previas sobre el ranking alcanzado en el draft de la MLB (Liga Profesional de Baseball) (Ramkumar et al., 2019). En él se diferencian dos términos, por un lado, el “*availability index*” utilizado para jugadores de posición, no lanzadores; y por otro, “*pitchers availability*” para referirse a la disponibilidad para lanzadores. En el primer caso, el “*availability index*” se refiere a la media del ranking de cada jugador en todos los partidos normalizado por el 50 percentil de todos los jugadores; mientras que “*pitchers availability*” resume la media del ranking de apariciones y entradas normalizada por el 50 percentil de todos los jugadores (Ramkumar et al., 2019).

Desde el punto de vista conceptual resulta muy interesante la aproximación planteada en un trabajo realizado en un Club de Fútbol Australiano con el objeto de analizar la posible relación entre lesión anterior (factor de riesgo clásicamente referido en toda la literatura) y lesión subsecuente a lo largo de 3 temporadas (Ruddy et al., 2019). Los autores utilizaron el término de “*session availability*” como parámetro indicador de lesión anterior y lo definieron como el número de entrenamientos o partidos disputados sin ningún tipo de restricción en relación con el número total de entrenamientos o partidos durante un período determinado de tiempo, expresado en términos porcentuales. En cuanto al significado, a partir de sus resultados apuntaron a que la disponibilidad podría ser interpretada como un indicador de

carga e introdujeron los términos de “*disponibilidad aguda*” y “*disponibilidad crónica*” abriendo una vía de investigación para profundizar en el posible uso de estos conceptos.

También se ha utilizado el término inverso “*unavailability*” cuantificado como el número de jugadores no convocables por lesión en un partido en la búsqueda de su posible relación con el rendimiento físico en competición (Windt et al., 2018).

En esta introducción semántica cabe citar un término próximo en significado que es la “*durabilidad de un jugador*” referido a la capacidad de un jugador para tolerar las demandas propias de su deporte manteniéndose libre de lesión y disponible para poder ser seleccionado del grupo. Los autores citan el término como un factor de rendimiento poco reconocido en el contexto del Rugby profesional (Williams et al., 2016)

No obstante todo lo anterior, el registro diario e individualizado que se lleva a cabo en esta investigación permite abordar de forma directa los conceptos que serán objeto de análisis en este estudio, la disponibilidad de jugador y su derivada, la disponibilidad de equipo. El concepto de disponibilidad de un jugador, tanto para partidos como para entrenamientos en un período de tiempo determinado (sesión-partido, semana, mes, temporada, microciclo, mesociclo o cualquier otro que se pudiera considerar) recoge en términos porcentuales el número de entrenamientos o partidos para los que ha estado disponible en ese período. Como se ha apuntado, en la literatura hay referencias al concepto de *player match availability* refiriéndose a la disponibilidad de un jugador para los partidos (Hoffman et al., 2019) y *session availability* considerando de manera conjunta la disponibilidad para entrenamientos y partidos (Ruddy et al., 2019); sin embargo, la disponibilidad de un jugador para los entrenamientos no ha sido objeto de muchos estudios. Los escasos trabajos que comparan disponibilidad para entrenamientos y disponibilidad para partidos (Ekstrand et al., 2021) y los datos propios producidos en el seno del servicio médico del Club estudiado (Athletic Club, datos sin publicar) constatan que la disponibilidad para partidos es siempre discretamente superior a la disponibilidad para entrenamientos. En la medida en que la disponibilidad para entrenamientos puede representar una expresión de la adherencia de los jugadores al proceso de entrenamiento y de la continuidad en el trabajo diario cabe plantear la hipótesis de que una diferencia menor entre disponibilidad para partidos y para entrenamientos podría ser un factor de rendimiento. De manera especial, en un equipo cuyo rendimiento se sustenta en gran medida en un despliegue físico superior al de sus rivales, como es el caso del Club estudiado.

A partir del registro individual, por tanto, se puede abordar el concepto de disponibilidad de un equipo para partidos y para entrenamientos en referencia al porcentaje de jugadores de la plantilla que se encuentran disponibles para entrenar (disponibilidad para entrenamientos) o para competir (disponibilidad para partidos) en cada día de entrenamiento o en cada partido, respectivamente. A este concepto hace referencia Hoffman (Hoffman et al., 2019) con el término "PFPRI" ("*percentage of the full player roster injured*") así como el grupo de estudio UEFA-ECIS, habituado al uso de los términos "*squad availability-attendance or absence for training*" y "*squad availability or absence for matches*" (UEFA-ECIS Season Reports).

En el caso de esta investigación, a partir del dato diario se podrán inferir los cálculos promediados para diferentes unidades temporales.

Una reflexión asociada al concepto de disponibilidad de equipo es la consideración del diferente nivel de talento o calidad que atesoran los diferentes jugadores de una plantilla y que, por tanto, el impacto sobre el rendimiento de dejar de contar con unos u otros va a ser probablemente distinto. Esta cuestión ha sido planteada recientemente en la bibliografía aplicando un complejo sistema de estimación del valor del jugador (Hoffman et al., 2019). Por este motivo, en el presente trabajo haremos referencia al concepto de disponibilidad de equipo selectiva o "Top 11" definido de forma retrospectiva al final de cada temporada, observando cuáles han sido los jugadores que, habiendo estado disponibles, han sido seleccionados con más frecuencia por el entrenador para formar parte de la alineación inicial del equipo.

Tras esta introducción conceptual y semántica al significado general de disponibilidad debemos preguntarnos por qué la elegimos como objeto de investigación en esta parte del trabajo y qué tipo de análisis pretendemos realizar.

En la bibliografía especializada de los últimos años se registran tres grandes áreas sobre las cuales las lesiones generan un impacto destacable. Son la salud en sí misma a corto, medio y largo plazo (Bachynski, 2016; Barton et al., 2017; Carbone & Rodeo, 2017; Finch, Kemp, & Clapperton, 2015; Palmieri-Smith et al., 2017), la economía (Hickey, Shield, Williams, & Opar, 2014; Nouni-Garcia et al., 2019; Nwachukwu et al., 2015; Saltzman et al., 2016) y el rendimiento deportivo (Drew et al., 2017; Hagglund et al., 2013; Hoffman et al., 2019; Podlog et al., 2015; Ramkumar et al., 2019; Raysmith & Drew, 2016; Ruddy et al., 2019; Williams et al., 2016; Windt et al., 2018).

En esta parte de la investigación nos ocuparemos de la influencia de las lesiones, y en particular de la disponibilidad como indicador derivado de las mismas, sobre el rendimiento deportivo en fútbol.

Es importante recordar que el marco de la presente investigación es un Club de Fútbol profesional (Athletic Club). En él, los dos grandes objetivos estratégicos son la obtención del máximo rendimiento en los primeros equipos masculino y femenino y la formación de jugadores/as en las categorías inferiores, lo que en el ámbito del fútbol europeo se denomina Academia, con el objetivo de prepararlos/as para competir en esos primeros equipos.

En cuanto al segundo objetivo, en 2019 fue presentada en la Euskal Herriko Unibertsitatea-Universidad del País Vasco una tesis doctoral que aborda la cuestión de manera específica (Larruskain, 2019). En ella se describe el efecto que la disponibilidad para los partidos de cada jugador produce sobre sus posibilidades de alcanzar la meta del primer equipo en el Club objeto de esta tesis, siempre en el marco complejo de la multifactorialidad, y llega a plantearse una disponibilidad para partidos “umbral” en torno al 85%, por debajo de la cual la probabilidad de progresión desde el segundo y tercer equipo al primer equipo masculino se reduce de forma significativa.

El ecosistema en el que desarrollamos nuestro trabajo diario y del cual se extrae esta investigación está conformado por miembros del servicio médico (médicos, fisioterapeutas, readaptadores, podólogos, nutricionistas, optometristas, analistas de datos y perfiles “*sport science*”) al servicio de entrenadores y jugadores y con unos órganos de gestión de rango superior (dirección general, dirección deportiva, junta directiva) que regulan de forma general nuestro papel en este conjunto. Desde el punto de vista operativo y atendiendo a la experiencia de años de vida profesional resulta evidente que el elemento central del sistema son los propios jugadores. El talento que atesoran y que tienen oportunidad de expresar cuando están disponibles es la pieza angular del rendimiento en un deporte como el fútbol. Por ello, procurar para ellos las mejores condiciones para que puedan entrenar y competir con continuidad dentro de sus potencialidades es una de las bases del trabajo encomendado a un servicio médico. Pero esa labor debe realizarse en el marco de las directrices y el estilo general que el entrenador o entrenadores diseñan para la gestión del grupo ya que ellos representan el máximo nivel de responsabilidad deportiva en la Institución y ese papel debe ser respetado y reforzado desde el resto del grupo de trabajo (Corinne, Evan, & Greg, 2004; Dijkstra, Pollock, Chakraverty, & Alonso, 2014; Ghrairi, Loney, Pruna, Malliaropoulos, & Valle, 2019).

Por tanto, los servicios médicos necesitamos dirigir nuestros mensajes en dos direcciones básicas: primero a entrenadores y luego a jugadores. Ellos necesitan un estilo de comunicación sencillo, directo y efectivo cuyo enfoque gire alrededor del rendimiento. Debemos ligar nuestras propuestas de trabajo y la información que reportamos con resultados que puedan influir positivamente sobre las posibilidades de ganar partidos (Ekstrand et al., 2018; Pensgaard, Ivarsson, Nilstad, Solstad, & Steffen, 2018; Smith, Arthur, Hardy, Callow, & Williams, 2013).

A través de esta reflexión, esbozada entre evidencias y experiencias, llegamos de nuevo al concepto de disponibilidad. La disponibilidad del equipo es, probablemente, el indicador epidemiológico que con mayor facilidad puede ser compartido con entrenadores por su simplicidad y su proximidad al pensamiento de los técnicos (Bahr et al., 2020). La experiencia constata que, para ellos, poder elegir cada partido de entre toda la plantilla y no de entre sólo una parte se valora siempre como un factor de rendimiento positivo.

Igualmente ocurre con los jugadores en relación con el concepto de disponibilidad de jugador. El resultado de multiplicar su talento por su disponibilidad determina en gran medida su potencial deportivo y se acerca mucho a su valor de mercado, con la repercusión económica consiguiente en la negociación de sus contratos.

Por todo lo anteriormente expuesto es razonable afirmar que maximizar la disponibilidad de cada jugador y, por ende, la del equipo es uno de los objetivos centrales en la gestión deportiva de un equipo de fútbol y por ello su elección como indicador de lesión desde una perspectiva integradora estaría justificada.

En ambos casos, entrenadores y jugadores, son plenamente conscientes de que el rendimiento en general, y en fútbol en particular, es un fenómeno multifactorial en el que concurren e interaccionan factores de salud (bienestar general y lesiones), condición física, los diferentes niveles de relación jugadores-staff, capacidades técnico-tácticas individuales y colectivas, tipo de competición, elementos psico-sociales individuales y colectivos y probablemente de forma especial el nivel del rival. Todos ellos de dimensiones cambiantes en el tiempo y muchos de ellos sometidos a un cierto nivel de aleatoriedad realmente insalvable. En esta parte del trabajo pondremos el foco en cómo las lesiones en general, y la disponibilidad en concreto, como indicador de lesión, pueden influir sobre el rendimiento en un club de fútbol profesional.

La posible relación entre las lesiones y el rendimiento deportivo ha sido analizada en diversos trabajos. En algunos de ellos se ha evidenciado dicha relación en deportes como el fútbol

australiano (Hoffman et al., 2019), atletismo (RaySmith & Drew, 2016), rugby (Williams et al., 2016) o fútbol (Eirale et al., 2013; Hagglund et al., 2013), mientras que no se ha apreciado dicha relación en otros deportes como el propio fútbol (Dauty & Collon, 2011a) o el basket (Ramkumar et al., 2019). Esta disparidad quedó reflejada en una revisión sistemática de 2017 (Drew et al., 2017) sobre esta cuestión, que puso de manifiesto la gran heterogeneidad de las variables utilizadas como indicadores de lesión y como indicadores de rendimiento. Como indicadores de lesión se citaban la disponibilidad del jugador, incidencia lesional, severidad, *burden* (con más de una acepción), lesiones en fases pre-competición y durante la competición, disponibilidad de sesión o disponibilidad semanal. En relación a los indicadores de rendimiento, se han utilizado la posición en la clasificación final en diversos deportes, ranking en el draft, media de acciones técnicas positivas en deportes como el baseball, rendimiento físico en términos de distancias recorridas o tiempo de alta intensidad en fútbol o los denominados “KPG” (key performance goals) en rugby, así como el porcentaje de partidos ganados en basket o la evolución de rendimiento entre temporadas (Drew et al., 2017)

Los estudios que investigan la relación entre las lesiones y el rendimiento de un equipo determinado son complejos debido a que requieren estudios longitudinales, prospectivos o retrospectivos, de cierta duración (Hagglund et al., 2013). El estudio realizado durante un mayor período de tiempo, con el fin de determinar esta posible asociación se realizó en fútbol australiano mediante un análisis retrospectivo de 20 temporadas basado en un registro que comenzó en 1992 y que, por tanto, carece de algunos registros de importancia como el tiempo de exposición, variable que se considera clave desde el punto de vista metodológico, como anteriormente se ha citado. Es además el primer trabajo en el que se introdujo el factor “valor del jugador” a la hora de sopesar los diferentes indicadores de lesión. En él se describe una relación entre *injury burden* (referido en este caso al número total de partidos perdidos por lesión, por equipo y por temporada) y la disponibilidad de equipo para partidos (sólo para partidos) con la posición alcanzada en la clasificación final. Se observó que los equipos con un mayor número de jugadores disponibles obtuvieron una mejor clasificación final (Hoffman et al., 2019).

En el fútbol europeo existe únicamente un estudio de larga duración (15 temporadas), en el que se analizó la relación entre la incidencia lesional y la clasificación final en la tabla. Se trata de un trabajo cuyo comienzo en 1995 lo sitúa en términos previos al consenso de registro de lesión de 2006 (Fuller et al., 2006), con las limitaciones que ello le confiere. En

cualquier modo, en el estudio no se observó relación entre las dos variables referidas (Dauty & Collon, 2011b).

La presente investigación aborda durante un período de seis temporadas la relación existente entre disponibilidad y rendimiento en el fútbol profesional masculino en un club de fútbol europeo. Además, analiza de forma diferenciada la disponibilidad de equipo para partidos y para entrenamientos. Por último, lo hace diferenciando el efecto de la disponibilidad de equipo general de la disponibilidad de equipo selectiva o “top 11”, referida a los jugadores más importantes en cada una de las seis temporadas estudiadas.

## **5.2. OBJETIVOS**

### **5.2.1. OBJETIVO GENERAL**

Analizar el concepto de disponibilidad en su doble dimensión de entrenamientos y partidos y establecer su relación con el rendimiento deportivo en el Club objeto del estudio.

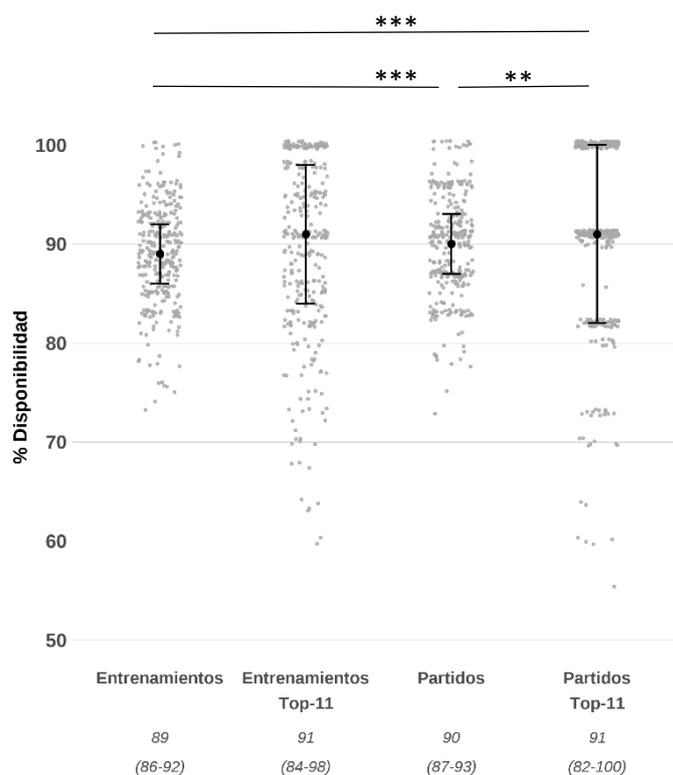
### **5.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar la relación entre la disponibilidad de equipo para partidos y para entrenamientos y los resultados obtenidos por el equipo durante 6 temporadas.
- Analizar la relación entre la disponibilidad de equipo selectiva o “top 11” para partidos y para entrenamientos, de un grupo de 11 jugadores valorados como los más importantes, con los resultados obtenidos por el equipo durante 6 temporadas.
- Analizar la relación entre disponibilidad y resultados obtenidos en función del nivel del rival y del tipo de competición
- Analizar la relación de la diferencia entre disponibilidad para partidos y disponibilidad para entrenamientos y los resultados

### 5.3. RESULTADOS

Durante las seis temporadas del presente estudio los futbolistas participaron en un total de 309 partidos. Entre ellos, 230 fueron partidos de liga, 33 de copa y 46 de competición europea. Respecto al nivel del rival, 89 partidos se jugaron contra un rival de nivel alto, 138 contra rivales de nivel medio y 82 de nivel bajo. En el total de partidos jugados se ganaron 135, empataron 75 y perdieron 99.

Tal y como se puede apreciar en la **Figura 24**, la disponibilidad más alta para entrenamientos y partidos se observó en el grupo de los 11 jugadores mejor valorados o “top-11” (91.0%, RIC: 84-98 y 82-100, respectivamente). Así, dicha disponibilidad fue significativamente superior a la disponibilidad de todos los jugadores para los entrenamientos ( $p < 0.001$ ,  $r = 0.20$ , tamaño del efecto pequeño) y para los partidos ( $p = 0.01$ ,  $r = 0.10$ , tamaño pequeño). A su vez, la disponibilidad de todos los jugadores para los partidos fue significativamente superior a la de los entrenamientos ( $p < 0.001$ ,  $r = 0.21$ ).



**Figura 24.** Disponibilidad de todos los jugadores (primera y tercera columna) y de los 11 valorados como los más importantes (top-11) (segunda y cuarta columna), para los partidos y entrenamientos. Los valores de la parte inferior muestran la mediana de la disponibilidad y el rango intercuartílico (entre paréntesis), indicados en la gráfica por un punto y barras, respectivamente.

\*\* $p = 0.01$ ; \*\*\* $p < 0.001$

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en la disponibilidad de todos los jugadores para los entrenamientos ni partidos, en base al nivel del rival (**Tabla 15**) ni en base al tipo de competición (**Tabla 16**).

**Tabla 15.** Disponibilidad de todos los jugadores (primeras dos columnas) y de los 11 valorados como los más importantes (top-11) (tercera y cuarta columna) para los partidos y entrenamientos, en base al nivel del rival. Se muestra la mediana y el rango intercuartílico

NIVEL RIVAL	% Disponibilidad partidos	% Disponibilidad entrenamientos	% Disponibilidad partidos Top-11	% Disponibilidad entrenamientos Top-11
ALTO	90.0 (87.0-94.0)	89.0 (86.0-93.0)	91.0 (92.0-100)	91.0 (83.0-95.0)
MEDIO	90.0 (86.0-92.0)	89.0 (85.0-92.0)	91.0 (82.0-100)	91.0 (83.3-98.0)
BAJO	91.0 (87.0-92.8)	89.5 (86.0-92.0)	91.0 (90.0-100)	91.0 (86.0-98.0)

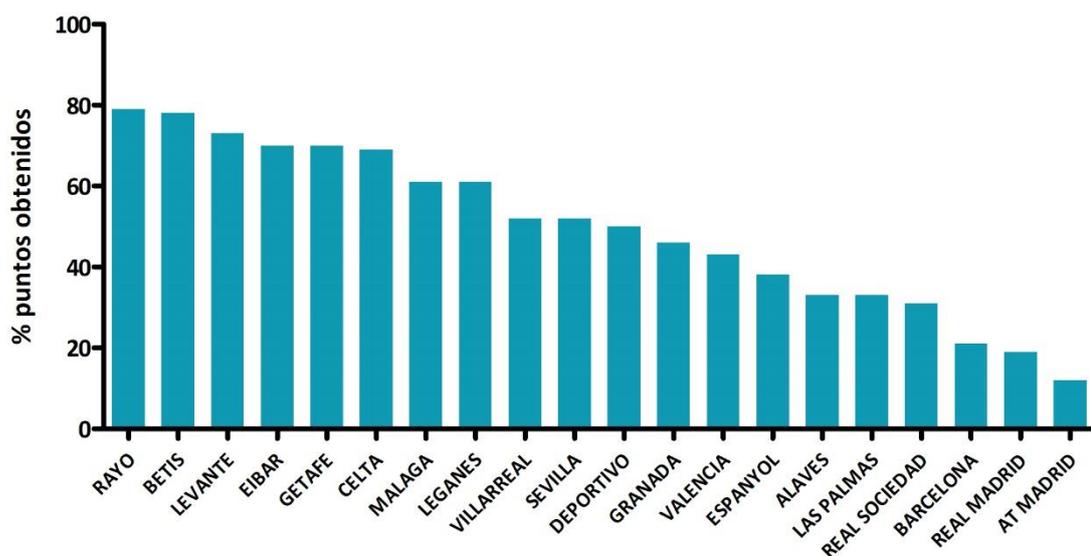
**Tabla 16.** Disponibilidad de todos los jugadores (primeras dos columnas) y de los 11 valorados como los más importantes (top-11) (tercera y cuarta columna) para los partidos y entrenamientos, en base a la competición. Se muestra la mediana y el rango intercuartílico

COMPETICIÓN	% Disponibilidad partidos	% Disponibilidad entrenamientos	% Disponibilidad partidos Top-11	% Disponibilidad entrenamientos Top-11
LIGA	90.0 (87.0-93.0)	89.0 (86.0-92.0)	91.0 (82.0-100)	91.0 (84.0-98.0)
COPA	91.0 (86.0-94.0)	88.0 (85.0-92.0)	91.0 (91.0-100)	91.0 (84.3-95.0)
EUROPA	91.0 (87.0-92.0)	90.0 (85.3-93.0)	91.0 (82.0-100)	90.5 (85.0-97.8)

En la **Tabla 17** y la **Figura 25** se muestran los resultados de los partidos jugados en la competición de La Liga, en concreto, se muestran el promedio de los puntos obtenidos y el número victorias, empates y derrotas en los partidos disputados contra cada rival; así como sus valores porcentuales.

**Tabla 17.** Resultados obtenidos en la competición de La Liga a lo largo de las seis temporadas estudiadas

RIVAL	Puntos por partido (media $\pm$ IC 95%)	Victorias nº (%)	Empates nº (%)	Derrotas nº (%)	% Puntos
RAYO	2.38 $\pm$ 0.99	6 (75)	1 (13)	1 (13)	79
BETIS	2.33 $\pm$ 0.78	9 (75)	1 (8)	2 (17)	78
LEVANTE	2.20 $\pm$ 0.94	7 (70)	1 (10)	2 (20)	73
EIBAR	2.10 $\pm$ 0.86	6 (60)	3 (30)	1 (10)	70
GETAFE	2.10 $\pm$ 0.86	6 (60)	3 (30)	1 (10)	70
CELTA	2.06 $\pm$ 0.69	10 (63)	3 (19)	3 (19)	69
MALAGA	1.83 $\pm$ 0.81	6 (50)	4 (33)	2 (17)	61
LEGANES	1.83 $\pm$ 1.39	3 (50)	2 (33)	1 (17)	61
VILLARREAL	1.57 $\pm$ 0.78	6 (43)	4 (29)	4 (29)	52
SEVILLA	1.56 $\pm$ 0.80	8 (50)	1 (6)	7 (44)	52
DEPORTIVO	1.50 $\pm$ 1.09	3 (38)	3 (38)	2 (25)	50
GRANADA	1.38 $\pm$ 1.18	3 (38)	2 (25)	3 (38)	46
VALENCIA	1.29 $\pm$ 0.70	4 (29)	6 (43)	4 (29)	43
ESPANYOL	1.14 $\pm$ 0.75	4 (29)	4 (29)	6 (43)	38
ALAVES	1.00 $\pm$ 1.15	1 (17)	3 (50)	2 (33)	33
LAS PALMAS	1.00 $\pm$ 1.15	1 (17)	3 (50)	2 (33)	33
REAL SOCIEDAD	0.58 $\pm$ 0.57	2 (17)	5 (42)	5 (42)	31
BARCELONA	0.63 $\pm$ 0.54	3 (16)	3 (16)	13 (68)	21
REAL MADRID	0.92 $\pm$ 0.69	1 (8)	4 (33)	7 (58)	19
AT MADRID	0.36 $\pm$ 0.49	1 (7)	2 (14)	11 (79)	12

**Figura 25.** Imagen de los puntos obtenidos, en porcentaje, en la competición de La Liga a lo largo de las seis temporadas estudiadas.

Teniendo en cuenta el nivel del rival, se obtuvieron peores resultados en los partidos jugados contra rivales de nivel alto (**Tabla 18**). En concreto, en comparación con las victorias contra equipos de nivel alto, se obtuvieron un porcentaje mayor de victorias en partidos contra rivales de nivel medio (Odds Ratio: 2.15, IC 95%: 1.23-3.85,  $p=0.009$ ) y bajo (OR: 3.44, IC 95%: 1.84-6.58,  $p<0.001$ ). De este modo, se obtuvieron significativamente menos puntos contra rivales de nivel alto que contra rivales de nivel medio ( $r=0.20$ ,  $p=0.002$ ) y bajo ( $r=0.33$ ,  $p<0.001$ ).

Al contrario, no se encontraron diferencias significativas cuando se estudiaron los resultados de los partidos en las diferentes competiciones de Liga, Copa y Europa (**Tabla 19**).

**Tabla 18.** Resultados obtenidos en los partidos de las diferentes competiciones a lo largo de las seis temporadas estudiadas, en base al nivel del rival.

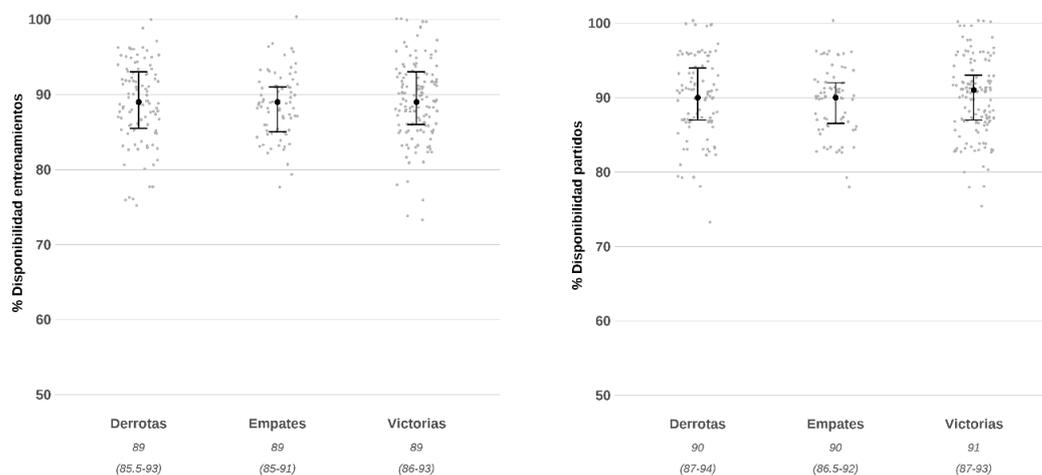
NIVEL RIVAL	Puntos por partido (media $\pm$ 95% CI)	Victorias nº (%)	Empates nº (%)	Derrotas nº (%)	% puntos
ALTO	1.07 $\pm$ 0.27	25 (28)	20 (22)	44 (50)	36
MEDIO	1.62 $\pm$ 0.22 <sup>aa</sup>	63 (46) <sup>aa</sup>	35 (25)	40 (29)	54
BAJO	1.96 $\pm$ 0.28 <sup>aaa</sup>	47 (57) <sup>aaa</sup>	20 (24)	15 (18)	65

<sup>aa</sup> $p<0.01$ , <sup>aaa</sup> $p<0.001$  vs. nivel alto

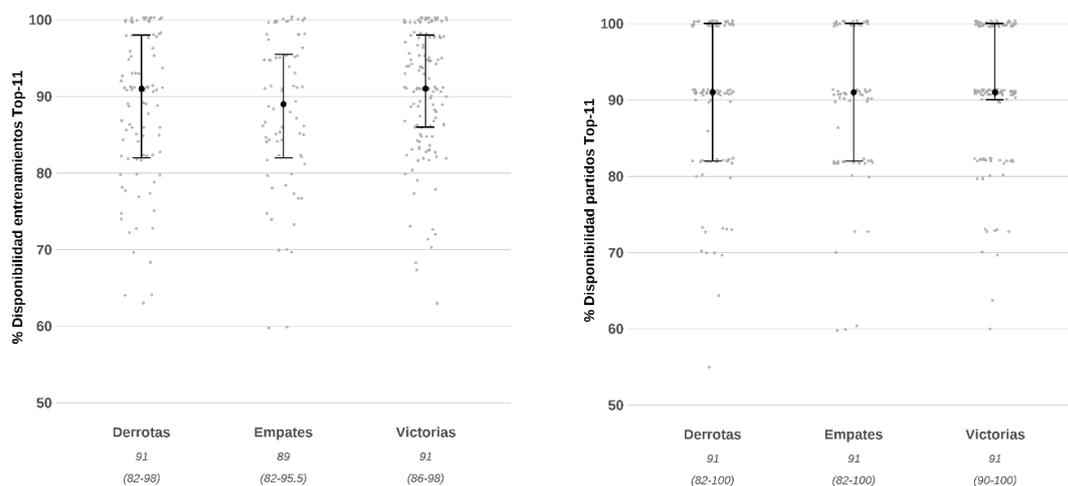
**Tabla 19.** Resultados obtenidos en los partidos de las diferentes competiciones a lo largo de las seis temporadas.

COMPETICIÓN	Puntos por partido (media $\pm$ 95% CI)	Victorias nº (%)	Empates nº (%)	Derrotas nº (%)	% puntos
LIGA	1.53 $\pm$ 0.17	97 (42)	61 (27)	72 (31)	51
COPA	1.70 $\pm$ 0.50	17 (52)	5 (15)	11 (33)	57
EUROPA	1.57 $\pm$ 0.41	21 (46)	9 (20)	16 (35)	52

No se observaron diferencias significativas en la disponibilidad de los jugadores cuando se compararon los partidos ganados, empatados o perdidos; tanto al tener en cuenta todos los jugadores (**Figura 26**) como los denominados “top-11” (**Figura 27**).



**Figura 26.** Disponibilidad de todos los jugadores para los entrenamientos (izquierda) y partidos (derecha), en base al resultado obtenido. Los valores de la parte inferior muestran la mediana de la disponibilidad y el rango intercuartílico (entre paréntesis), indicados en la gráfica por un punto y barras, respectivamente



**Figura 27.** Disponibilidad de los 11 jugadores valorados como los más importantes (top-11) para los entrenamientos (izquierda) y partidos (derecha), en base al resultado obtenido. En la parte inferior se muestra la mediana de la disponibilidad y el rango intercuartílico, indicados en la gráfica por un punto y barras, respectivamente

Posteriormente, se compararon los resultados obtenidos en los partidos según la disponibilidad de todos los jugadores para los partidos y los entrenamientos (**Tabla 20**) y la del grupo de jugadores “top-11” (**Tabla 21**). Para ello, se generaron tres rangos de porcentaje de disponibilidad: menor al 85%, entre 85 y 90% y superior al 90%. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ellos en ninguno de los grupos de jugadores. Sin embargo, en el grupo denominado “top-11”, teniendo en cuenta la disponibilidad para los entrenamientos, se observó que cuando su disponibilidad era  $\geq 83\%$  se obtuvieron 48 % de victorias (244 partidos), esto es 1.65 puntos de media por partido (IC 95%:  $\pm 0.17$ ); comparación que fue significativa al 29 % de victorias (65 partidos) logradas, 1.18 puntos (IC 95%:  $\pm 0.31$ ) cuando su disponibilidad fue inferior (OR: 2.19, IC 95%: 1.23-4.04,  $p=0.009$  y  $r=0.14$ ,  $p=0.02$ ).

Igualmente, cuando la disponibilidad para partidos de este grupo “top-11” fue  $\geq 86\%$  se consiguieron 47 % victorias (215 partidos), cifra significativamente superior al 35 % de victorias (94 partidos) logradas cuando la disponibilidad fue inferior al 86 % (OR: 1.67, 95% IC: 1.02-2.77,  $p=0.04$ ).

**Tabla 20.** Resultados obtenidos en los partidos en base a la disponibilidad para los partidos y los entrenamientos de todos los jugadores.

PARTIDOS	Puntos por partido (media $\pm$ 95% CI)	Victorias nº (%)	Empates nº (%)	Derrotas nº (%)	% puntos
< 85%	1.57 $\pm$ 0.38	23 (45)	11 (22)	17 (33)	52
85-90%	1.61 $\pm$ 0.30	36 (46)	19 (24)	24 (30)	54
>90%	1.53 $\pm$ 0.20	76 (42)	45 (25)	58 (32)	51
<b>ENTRENAMIENTOS</b>					
< 85%	1.43 $\pm$ 0.37	21 (40)	13 (25)	19 (36)	48
85-90%	1.56 $\pm$ 0.24	48 (43)	31 (28)	33 (29)	52
>90%	1.59 $\pm$ 0.22	66 (46)	31 (22)	47 (33)	53

**Tabla 21.** Resultados obtenidos en los partidos en base a la disponibilidad para los partidos de los 11 jugadores valorados como los más importantes.

% DISPONIBILIDAD PARTIDOS TOP-11	Puntos por partido (media $\pm$ 95% CI)	Victorias nº (%)	Empates nº (%)	Derrotas nº (%)	% puntos
< 85%	1.42 $\pm$ 0.29	30 (38)	22 (28)	27 (34)	47
85-90%	0.50 $\pm$ 0.35	0 (0)	1 (50)	1 (50)	17
>90%	1.61 $\pm$ 0.17	105 (46)	52 (23)	71 (31)	54
% DISPONIBILIDAD ENTRENAMIENTOS TOP-11					
< 85%	1.35 $\pm$ 0.28	29 (35)	24 (29)	29 (35)	45
85-90%	1.56 $\pm$ 0.36	23 (43)	15 (28)	16 (30)	52
>90%	1.65 $\pm$ 0.2	83 (48)	36 (21)	54 (31)	55

### PARTIDOS DISPUTADOS CONTRA RIVALES DE NIVEL ALTO

En un análisis más específico en relación al nivel del rival, en primer lugar, se analizaron los resultados de los partidos jugados contra rivales considerados de nivel alto. No se observaron diferencias significativas cuando se compararon los tres grupos de disponibilidad establecidos teniendo en cuenta a todos los futbolistas (**Tabla 22**). En cambio, cuando la disponibilidad para los partidos fue  $\geq 83\%$ , se obtuvieron más puntos por partido (1.13 puntos  $\pm$  0.28, 84 partidos) que cuando la disponibilidad fue inferior al 83% (0 puntos, 5 partidos,  $r=0.23$ ,  $p=0.03$ ). Igualmente, con una disponibilidad para partidos superior al 86% se observó un mayor porcentaje de victorias más empates que con una disponibilidad menor (55% victorias + empates, 74 partidos vs. 27% victorias + empates, 15 partidos; OR: 3.42, IC 95%: 1.06-13.24,  $p=0.05$ ).

No hubo diferencias estadísticamente significativas en los resultados de los partidos disputados contra equipos de nivel alto cuando se tuvo en cuenta la disponibilidad de todos los jugadores para los entrenamientos (**Tabla 22**).

El análisis de los jugadores considerados "top-11" mostró que una disponibilidad para los entrenamientos superior al 94% se relacionó con un número superior de victorias, en concreto, 48% victorias, 28 partidos vs. 29% victorias, 61 partidos, OR=2.27 (0.91-5.87),  $p=0.08$ .

**Tabla 22.** Resultados obtenidos en los partidos jugados contra equipos de nivel alto, en base a la disponibilidad de todos los jugadores para los partidos y entrenamientos.

% DISPONIBILIDAD PARTIDOS	Puntos por partido (media $\pm$ 95% CI)	Victorias nº (%)	Empates nº (%)	Derrotas nº (%)	% puntos
< 85%	0.86 $\pm$ 0.81	4 (29)	-	10 (71)	29
85-90%	1.14 $\pm$ 0.6	7 (32)	4 (18)	11 (50)	38
>90%	1.09 $\pm$ 0.34	14 (26)	16 (30)	23 (43)	36
% DISPONIBILIDAD ENTRENAMIENTOS					
< 85%	0.94 $\pm$ 0.67	5 (28)	2 (11)	11 (61)	31
85-90%	1.10 $\pm$ 0.46	8 (27)	9 (30)	13 (43)	37
>90%	1.10 $\pm$ 0.41	12 (29)	9 (22)	20 (49)	37

**Tabla 23.** Resultados obtenidos en los partidos jugados contra equipos de nivel alto, en base a la disponibilidad de los 11 jugadores valorados como los más importantes para los partidos y entrenamientos.

% DISPONIBILIDAD PARTIDOS TOP-11	Puntos por partido (media $\pm$ 95% CI)	Victorias nº (%)	Empates nº (%)	Derrotas nº (%)	% puntos
< 85%	0.76 $\pm$ 0.54	4 (19)	4 (19)	13 (62)	25
85-90%	-	-	-	1 (100)	-
>90%	1.18 $\pm$ 0.54	21 (31)	16 (24)	30 (45)	39
% DISPONIBILIDAD ENTRENAMIENTOS TOP-11					
< 85%	0.96 $\pm$ 0.51	6 (24)	6 (24)	13 (52)	32
85-90%	1.06 $\pm$ 0.69	5 (29)	3 (18)	9 (53)	35
>90%	1.13 $\pm$ 0.38	14 (30)	11 (23)	22 (47)	38

## PARTIDOS DISPUTADOS CONTRA RIVALES DE NIVEL MEDIO

Respecto a los partidos disputados contra rivales de nivel medio, no se pudo demostrar una relación entre los resultados obtenidos en los partidos y la disponibilidad para los partidos ni entrenamientos teniendo en cuenta a todos los jugadores (**Tabla 24**) y tampoco a los considerados “top-11” (**Tabla 25**).

**Tabla 24.** Resultados obtenidos en los partidos jugados contra equipos de nivel medio, en base a la disponibilidad de todos los jugadores para los partidos y entrenamientos.

% DISPONIBILIDAD PARTIDOS	Puntos por partido (media $\pm$ 95% CI)	Victorias nº (%)	Empates nº (%)	Derrotas nº (%)	% puntos
< 85%	1.80 $\pm$ 0.47	15 (50)	9 (30)	6 (20)	60
85-90%	1.61 $\pm$ 0.48	15 (45)	8 (24)	10 (30)	54
>90%	1.56 $\pm$ 0.31	33 (44)	18 (24)	24 (32)	52
% DISPONIBILIDAD ENTRENAMIENTOS					
< 85%	1.54 $\pm$ 0.56	10 (42)	7 (29)	7 (29)	51
85-90%	1.58 $\pm$ 0.37	23 (44)	13 (25)	16 (31)	53
>90%	1.69 $\pm$ 0.34	30 (48)	15 (24)	17 (27)	56

**Tabla 25.** Resultados obtenidos en los partidos jugados contra equipos de nivel medio en base a la disponibilidad de los 11 jugadores valorados como los más importantes para los partidos y entrenamientos.

% DISPONIBILIDAD PARTIDOS TOP-11	Puntos por partido (media $\pm$ 95% CI)	Victorias nº (%)	Empates nº (%)	Derrotas nº (%)	% puntos
< 85%	1.59 $\pm$ 0.42	18 (44)	11 (27)	12 (29)	53
85-90%	-	-	-	-	-
90%	1.64 $\pm$ 0.27	45 (46)	24 (25)	28 (29)	55
% DISPONIBILIDAD ENTRENAMIENTOS TOP-11					
< 85%	1.47 $\pm$ 0.43	15 (39)	11 (29)	12 (32)	49
85-90%	1.69 $\pm$ 0.52	12 (46)	8 (31)	6 (23)	56
90%	1.68 $\pm$ 0.31	36 (49)	16 (22)	22 (30)	56

## PARTIDOS DISPUTADOS CONTRA RIVALES DE NIVEL BAJO

Igualmente, no hubo relación entre la disponibilidad para los partidos ni para los entrenamientos y los resultados de los partidos disputados contra equipos de nivel bajo teniendo en cuenta a todos los jugadores (**Tabla 26**).

**Tabla 26.** Resultados obtenidos en los partidos jugados contra equipos de nivel bajo, en base a la disponibilidad de todos los jugadores para los partidos y entrenamientos.

% DISPONIBILIDAD PARTIDOS	Puntos por partido (media $\pm$ 95% CI)	Victorias nº (%)	Empates nº (%)	Derrotas nº (%)	% puntos
< 85%	2.00 $\pm$ 1.19	4 (57)	2 (29)	1 (14)	67
85-90%	2.04 $\pm$ 0.51	14 (58)	7 (29)	3 (13)	68
>90%	1.92 $\pm$ 0.36	29 (57)	11 (22)	11 (22)	64
% DISPONIBILIDAD ENTRENAMIENTOS					
< 85%	2.00 $\pm$ 0.79	6 (55)	4 (36)	1 (9)	67
85-90%	2.00 $\pm$ 0.45	17 (57)	9 (30)	4 (13)	67
>90%	1.93 $\pm$ 0.42	24 (59)	7 (17)	10 (24)	64

Tampoco se observaron diferencias significativas en los tres grupos de disponibilidad de los jugadores “top-11” (**Tabla 27**). No obstante, un análisis más detallado de este grupo de futbolistas demostró que cuando su disponibilidad para los partidos era superior al  $\geq 91\%$  obtuvieron un mayor número de victorias que cuando era menor (64 % victorias, 59 partidos vs. 39 % victorias, 23 partidos, OR: 2.81, IC 95%: 1.06-7.83,  $p=0.04$ ). Similarmente, cuando su disponibilidad para los entrenamientos fue superior al 83 % se obtuvieron un mayor número de puntos por partido (2.07  $\pm$  0.30 puntos, 69 partidos vs. 1.38  $\pm$  0.72 puntos, 13 partidos;  $r=0.20$ ,  $p=0.07$ ) y de victorias (62 % victorias, 69 partidos vs. 31 % victorias, 13 partidos), OR: 3.72, IC 95%: 1.09-14.88,  $p=0.04$ ), que cuando fue inferior al 83 %.

**Tabla 27.** Resultados obtenidos en los partidos jugados contra equipos de nivel bajo en base a la disponibilidad de los 11 jugadores valorados como los más importantes para los partidos y los entrenamientos.

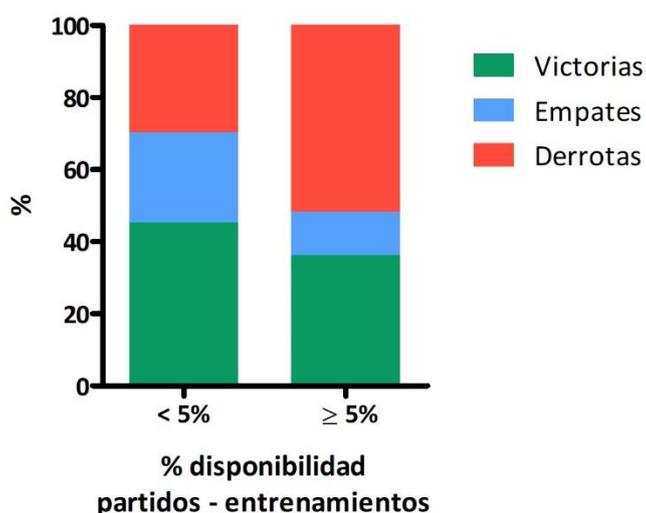
% DISPONIBILIDAD PARTIDOS TOP-11	Puntos por partido (media $\pm$ 95% CI)	Victorias nº (%)	Empates nº (%)	Derrotas nº (%)	% puntos
< 85%	1.82 $\pm$ 0.61	8 (47)	7 (41)	2 (12)	61
85-90%	-	-	1 (100)	-	33
90%	2.02 $\pm$ 0.32	39 (61)	12 (19)	13 (20)	67
% DISPONIBILIDAD ENTRENAMIENTOS TOP-11					
< 85%	1.63 $\pm$ 0.61	8 (42)	7 (37)	4 (21)	54
85-90%	2.00 $\pm$ 0.79	6 (55)	4 (36)	1 (9)	67
90%	2.08 $\pm$ 0.35	33 (63)	9 (17)	10 (19)	69

## ANÁLISIS DE LA DIFERENCIA ENTRE LA DISPONIBILIDAD PARA LOS PARTIDOS Y LOS ENTRENAMIENTOS Y TODOS LOS RIVALES

También se analizaron los resultados de todos los partidos teniendo en cuenta la diferencia de la disponibilidad para los partidos y para los entrenamientos. En primer lugar, teniendo en cuenta a todos los rivales, cuando dicha diferencia fue inferior al 5% se obtuvo un mayor número de victorias y empates (combinados) que cuando la diferencia en la disponibilidad de todos los jugadores fue  $\geq 5\%$  (70 % vs. 48 % victorias + empates, OR: 2.49, IC 95%: 1.09-5.76,  $p=0.03$ ) (Tabla 28 y Figura 28). No se observaron diferencias en el grupo de “top-11”.

**Tabla 28.** Resultados obtenidos en los partidos jugados en base a una diferencia inferior o superior al 5% entre la disponibilidad para los partidos y para los entrenamientos, teniendo en cuenta a todos los jugadores y a los top-11.

% DISPONIBILIDAD PARTIDOS – ENTRENAMIENTOS	Puntos por partido (media $\pm$ 95% CI)	Victorias nº (%)	Empates nº (%)	Derrotas nº (%)	% puntos
< 5%	1.58 $\pm$ 0.15	126 (45)	72 (25)	86 (30)	53
$\geq 5\%$	1.20 $\pm$ 0.58	9 (36)	3 (12)	13 (52)	40
% DISPONIBILIDAD PARTIDOS- ENTRENAMIENTOS Top 11					
< 5%	1.56 $\pm$ 0.17	104 (44)	53 (23)	77 (33)	52
$\geq 5\%$	1.53 $\pm$ 0.30	31 (41)	22 (29)	22 (29)	51



**Figura 28.** Resultados obtenidos en los partidos jugados en base a una diferencia inferior o superior al 5% entre la disponibilidad para los partidos y para los entrenamientos, teniendo en cuenta a todos los jugadores.

## 5.4. DISCUSIÓN

En esta parte de la investigación se aborda la relación entre lesiones y resultados, cuestión planteada en la literatura desde la pura lógica del rendimiento deportivo en los últimos veinte años. Una revisión sistemática publicada en 2017 (Drew, Raysmith, & Charlton, 2017) proporciona una evidencia de nivel 1 al respecto del efecto de lesiones o enfermedades sobre los resultados deportivos. En concreto, cifra en tres los estudios que permiten afirmar con un alto nivel de solidez metodológica que una baja disponibilidad de los jugadores se asocia con una menor posibilidad de alcanzar los indicadores de rendimiento señalados (Hagglund et al., 2013; Podlog et al., 2015; Raysmith & Drew, 2016).

Se trata de un tema con enorme calado en el apartado práctico ya que supone la incorporación de algunos de los objetivos esenciales y las tareas propias del servicio médico al catálogo de objetivos de entrenadores y de jugadores, pensando en un modelo integrado de rendimiento en el que las diferentes partes del sistema compartan espacios de acción de una forma eficiente. Determinar que una mejora en las cifras de lesiones puede constituir en sí mismo un factor en la mejora de resultados podría suponer un cambio en el paradigma general de actuación.

Uno de los problemas detectados en el planteamiento general de la cuestión es la variedad de indicadores utilizados tanto en la identificación del impacto de las lesiones como en la definición de los resultados deportivos. En relación con la identificación de lesiones-enfermedades la revisión sistemática citada recoge variables como disponibilidad del jugador, incidencia y *burden* lesional, lesión precompetición y durante la competición o utilización del equipo (Drew et al., 2017). Al margen de ellos en la literatura se encuentran otros como el número de jugadores lesionados o enfermos en un determinado período o el número total de partidos en los cuales algún jugador no ha estado disponible identificado como "*player game missed*" (Podlog et al., 2015).

En cuanto a indicadores de resultados deportivos también se han propuesto muchos diferentes en función de los deportes analizados pero en la revisión de Drew (Drew et al., 2017) se recogen varios grupos: victoria o derrota en el partido o en la competición correspondiente, consecución de objetivos personales durante una temporada, número de partidos ganados en una temporada, posición final en la tabla clasificatoria, número de goles-

puntos-ensayos convertidos, puntuación subjetiva del entrenador y estadísticas derivadas del análisis sistemático del juego.

En este trabajo se analiza la disponibilidad en entrenamientos con el mismo nivel de detalle que la disponibilidad en partidos. También se contempla la disponibilidad de toda la plantilla frente a la disponibilidad de los jugadores más importantes (“top 11”) por primera vez en fútbol atendiendo a un criterio muy asentado entre los entrenadores de diferenciar el efecto de no contar con los mejores jugadores con respecto a los considerados “no claves”. Las referencias a estos dos aspectos (disponibilidad en entrenamientos y disponibilidad para poder elegir a los jugadores más valiosos) no son abundantes en la bibliografía consultada. Al respecto cabe destacar la aportación conceptual en cuanto a la disponibilidad en entrenamientos de un trabajo realizado en Rugby (Williams et al., 2016) en el que se apunta cómo la limitación de efectivos en los entrenamientos puede suponer un problema a la hora de desarrollar trabajos tácticos de equipo y por ese mecanismo significar una potencial merma en el rendimiento grupal. El mismo autor introduce un concepto interesante como es la “durabilidad del jugador” en referencia a la capacidad de un jugador para tolerar las demandas específicas de su deporte sin resultar lesionado. En esa investigación realizada durante 7 años se evidencia una asociación inversa entre indicadores de lesión (*burden* y días de baja por equipo-partido) y puntos en la liga.

En relación con la consideración de los jugadores más valiosos a la hora de realizar un análisis de la posible vinculación entre lesión y rendimiento se trata de una cuestión que se cita en el trabajo de Williams (Williams et al., 2016) pero se desarrolla con más detalle en otro importante y reciente trabajo (Hoffman et al., 2019) en el cual se revisan 20 años de fútbol australiano. Si bien los propios autores identifican la categorización de los jugadores valiosos frente a los no valiosos como una de las limitaciones metodológicas en su investigación la idea de una disponibilidad selectiva queda señalada. En esta revisión establecen también una asociación entre *injury burden* (entendido en este caso como número de partidos perdidos por lesión durante una temporada) y disponibilidad para partidos de los jugadores y posición final en la tabla.

Otro aspecto diferencial de esta investigación es el análisis de la disponibilidad aplicando categorías propuestas a partir de un umbral del 85%. Esta categorización toma como referencia central esa cifra basándose, fundamentalmente, en los hallazgos que a partir de una minuciosa recopilación de datos en el servicio médico del Athletic Club se describieron en la tesis doctoral de Jon Larruskain (Larruskain, 2019) y el análisis de cómo la disponibilidad

era uno de los factores que condicionaba las posibilidades de progresar desde el segundo y el tercer equipo masculino del Club al primer equipo. Referencias similares se citan también en el estudio de lesiones y rendimiento UEFA-ECIS de 2013 (Hagglund et al., 2013) en el que se cita una disponibilidad media para entrenamientos del  $77\% \pm 6.1$  (mediana: 77.3; rango: 61.6-91.1) y para partidos del  $86\% \pm 4.7$  (mediana: 85.9; rango: 74.5-95.4). Otra referencia próxima a estas citadas es la mencionada por Raysmith (Raysmith & Drew, 2016) sobre el concepto de porcentaje de semanas completas de entrenamiento en atletismo. El autor cifra en un 80% el umbral más sensible para detectar atletas que alcanzan sus objetivos.

Lo cierto es que en la observación sistemática realizada en esta investigación sólo se han encontrado algunas relaciones significativas entre las diferentes variantes de disponibilidad (partidos/entrenamientos, grupo “todos los jugadores”/grupo “top-11”) y resultados con rivales de diferente nivel. Entre ellas destacar, en los resultados contra rivales de nivel alto, la asociación entre disponibilidad para partidos de todos los jugadores superior al 86% y el porcentaje de victorias más empates y entre disponibilidad para entrenamientos del grupo “top 11” superior al 94% y el número de victorias. En los resultados contra rivales de nivel bajo, por su parte, y en el grupo “top 11”, una disponibilidad para partidos superior al 91% se relaciona con mayor número de victorias y una disponibilidad para entrenamientos superior al 83% se asocia a un mayor número de puntos por partido. Lo que sí permiten afirmar los resultados obtenidos es que el factor más importante detectado en el análisis efectuado es el nivel del rival.

Uno de los motivos por los cuales no se han detectado asociaciones más sólidas entre disponibilidad y resultados a diferencia de otros referidos en la literatura (Drew et al., 2017; Hoffman et al., 2019) podría ser el hecho de que esta tesis está elaborada sobre el análisis de un solo equipo y, tal y como sugiere la revisión de Drew, el poder estadístico resulta limitado para ese fin.

No obstante, hay un apunte que se plantea de forma original en esta investigación y cuya relación con los resultados también se ha analizado. Se trata de la diferencia entre disponibilidad para partidos y la disponibilidad para entrenamientos. En todos los registros observados, tanto propios de muchas temporadas (Athletic Club, registro 10 temporadas, datos sin publicar) como referidos en la bibliografía (Hagglund et al., 2013) la disponibilidad para partidos es mayor que la disponibilidad para entrenamientos. Ello se podría deber básicamente a que la consideración de los entrenamientos nunca alcanza el nivel de importancia que tienen los partidos por razones evidentes. Es habitual que tanto técnicos

como jugadores admitan sin mayor problema que dejar de participar en algunos entrenamientos pensando en que puede ser un buen medio de llegar al partido siguiente en mejor condición es una práctica normal.

En relación con esta idea sobre la disponibilidad en entrenamientos y partidos, la experiencia en el deporte de rendimiento permite apreciar una dicotomía clásica entre dos perfiles de deportistas muy habituales: los que entrenan “bien” y compiten “peor” de lo que entrenan y los que entrenan “mal” y compiten “mejor” de lo que entrenan. Una combinación de jugadores de esas características más los que atesoran características intermedias entre unos y otros (y que hay que decir que probablemente conforman la mayoría en una plantilla de fútbol de 25-30 jugadores) y su actitud general hacia el entrenamiento hacen que el balance de disponibilidad para partidos y disponibilidad para entrenamientos se incline hacia el primero de ellos. Al abrigo de esta breve argumentación parece razonable esbozar la hipótesis de que una diferencia menor entre disponibilidad para entrenamientos y partidos podría interpretarse como un indicador de consistencia deportiva, de solidez física y psíquica, de mentalidad dura desde la óptica de intentar no dejar de trabajar ningún día. Más, si cabe, en un equipo de las características de este que es objeto de la investigación expuesta en esta tesis, en el que el despliegue físico y la intensidad en las acciones, tanto ofensivas como defensivas es un rasgo definitorio y condiciona de forma importante los resultados deportivos a juicio de los entrenadores que han dirigido el Club durante el período de estudio y también en base a los datos manejados por parte de los analistas de juego del Club.

Por tanto, la hipótesis planteada es que una menor diferencia ente estos dos indicadores (disponibilidad para partidos y disponibilidad para entrenamientos) podría suponer una influencia positiva sobre el rendimiento.

Por todo ello se ha llevado a cabo el análisis de este parámetro en relación con los resultados y se ha detectado una relación positiva entre una diferencia inferior al 5 % y el número de victorias comparado con una diferencia superior al 5 % en el grupo de todos los jugadores. Este pequeño hallazgo podría justificar futuras investigaciones enfocadas en esta materia abordando un análisis con un número de equipos superior y con el rigor metodológico preciso en el registro sistemático.

Como reflexión final de esta discusión podríamos apuntar que, al margen de la debilidad estadística en la relación entre disponibilidad y resultados detectada en este estudio, el análisis general realizado sí invita a considerar la disponibilidad individual como un objetivo a trabajar a lo largo de cada temporada. Incluso podría enfocarse como una cualidad más (equiparable a la fuerza, a la resistencia, a la velocidad, a la capacidad de repetir acciones de alta intensidad). Esta aproximación y el planteamiento de compartir objetivos comunes en esta materia con jugadores y entrenadores podría representar un significativo avance en el entendimiento de su importancia y sobre todo en su aplicación práctica en un modelo de trabajo con un sistema de profesionales integrado alrededor del futbolista. Cualquier mejora individual en las cifras de disponibilidad tendrá la correspondiente repercusión en las cifras del equipo.

En cuanto a los procedimientos sobre los cuales poner el foco de actuación algunos autores consultados señalan en este apartado que una de las vías para mejorar las cifras de *burden* reduciendo los períodos de baja pasa por optimizar los procesos de “*return to play*” en la parte final de las lesiones llevando a cabo procedimientos de vuelta a la actividad más sistematizados, integrando los criterios técnicos en la información previa a la toma de decisiones y mejorando el soporte psicológico en esa fase crítica de la evolución de las lesiones (Williams, et al., 2016).

## 5.5. CONCLUSIONES

- En esta investigación se constata cómo la disponibilidad para partidos es superior a la disponibilidad para entrenamientos en el grupo de todos los jugadores estudiados. Por su parte, la disponibilidad para entrenamientos y para partidos del grupo de jugadores denominados “Top 11” es significativamente superior a las correspondientes al grupo “todos los jugadores”. Estos hallazgos podrían interpretarse como un indicador relacionado con el nivel de esos jugadores más valiosos cuya condición pudiera ser, al menos parcialmente, consecuencia de esa característica.
- Las asociaciones significativas fueron pocas y poco robustas y por tanto la relación entre la disponibilidad y los resultados en este Club y en esta investigación se puede considerar débil, sobre todo si la comparamos con la de otro factor como es el nivel del rival que es el factor que en mayor medida condiciona los resultados obtenidos.

- Los resultados de esta investigación permiten avanzar una hipótesis sobre el efecto positivo que puede suponer una menor diferencia entre disponibilidad para partidos y disponibilidad para entrenamientos. En la observación realizada se aprecia cómo una diferencia inferior al 5% en el grupo “todos los jugadores” se asocia a mejores resultados en relación a rivales de todos los niveles. Ello no deja de ser más que otra señal que alimenta el principio de la importancia que tiene intentar dar continuidad al entrenamiento en un Club de las características del que se estudia.
- La disponibilidad individual y de equipo tanto para entrenamientos como para partidos puede ser un buen indicador de impacto de la patología lesional. Se muestra como un parámetro muy sencillo que puede facilitar los procesos de comunicación con técnicos y jugadores en materia de lesiones, además, la disponibilidad individual de un jugador es una característica que puede determinar en gran medida su progresión deportiva y su capacidad de rendimiento y por tanto su valor profesional.



---

*“Tener un sensor en la cabeza será de rigor en 10 años, igual que ahora todo el mundo tiene un teléfono inteligente”*

---

**Rafael Yuste, 2022**

(Neurobiólogo, responsable del proyecto “Brain”)



**TERCERA PARTE:**

---

**ESTUDIO DE LOS FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A  
LAS LESIONES EN UN EQUIPO DE FUTBOL  
PROFESIONAL DURANTE 6 TEMPORADAS**

---



## **6. TERCERA PARTE: ESTUDIO DE LOS FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LAS LESIONES EN UN EQUIPO DE FUTBOL PROFESIONAL DURANTE 6 TEMPORADAS**

### **6.1. INTRODUCCIÓN**

Como ya se ha apuntado en la introducción a la primera parte de esta tesis, los diferentes modelos teóricos propuestos desde comienzos de los años 90 para analizar la lesión deportiva desde una perspectiva preventiva contienen en alguno de sus puntos clave la identificación de los factores de riesgo. Tanto el modelo “secuencia de prevención” (Van Mechelen et al., 1992) como el “modelo etiológico” (Meeuwisse, 1994) como el “modelo TRIPP” (Finch, 2006) como otras propuestas integrativas posteriores (O’Brien, Finch, Pruna, & McCall, 2019; Payne, Mitchell, Halkon, & Bibb, 2016) han descrito con detalle los posibles niveles de actuación entre factores de riesgo y mecanismos en la producción de lesiones deportivas.

Hoy en día prevalece un alto nivel de acuerdo en la literatura sobre la complejidad del evento lesional (Hulme & Finch, 2015; Meeuwisse, 1994; Pol, Hristovski, Medina, & Balague, 2019) y sobre cómo su comprensión exige abordar la interacción entre factores de diversa naturaleza en un contexto dinámico y cambiante (Meeuwisse, Tyreman, Hagel, & Emery, 2007) como es el entorno que nos ocupa en la presente investigación en el marco de un club de fútbol profesional.

En un intento de abordar desde una óptica práctica la gestión de los factores de riesgo detectados se han conceptualizado en diferentes categorías. Una clasificación básica sostenida tradicionalmente por investigadores en epidemiología lesional diferenciaba entre factores intrínsecos y extrínsecos (Caine, Caine, & Lindner, 1996; Lysens et al., 1984; Lysens, De Weerd, Nieuwboer, 1991).

Los factores intrínsecos han sido definidos como factores biológicos, biomecánicos y como características psicosociales que predisponen a un individuo a sufrir algún tipo de lesión. Los factores extrínsecos son independientes de la persona lesionada y se relacionan con el tipo

de actividad y con las condiciones en las cuales la actividad deportiva es llevada a cabo (Taimela, Kujala, & Osterman, 1990).

Los primeros son inherentes a la naturaleza del deportista, a sus características estructurales y funcionales. Entre ellos se consideran la edad, sexo, masa corporal, antecedentes lesionales, características anatómicas y funcionales, cualidades físicas, desbalances, experiencia, rasgos psicosociales o cualidades relacionadas con la capacidad de control motor (Fortington et al., 2016; Hagglund, Walden, & Ekstrand, 2013; Haxhiu, Murtezani, Zahiti, Shalaj, & Sllamniku, 2015; Taimela et al., 1990; Verschueren et al., 2020). Entre los extrínsecos se recogen las características propias de la actividad deportiva realizada como son tipo de deporte, nivel de práctica, entrenamientos o partidos, demarcación en el caso de deportes de equipo así como las condiciones ambientales referidas al equipamiento, a la climatología o al espacio físico y superficies donde tiene lugar la actividad, el tiempo de exposición, el período de la temporada o la metodología de entrenamiento (Ekstrand, Timpka, & Hägglund, 2006; Hulme & Finch, 2015; Orchard, et al., 2013) . En los últimos años factores extrínsecos como el estilo de liderazgo por parte de los entrenadores o la comunicación entre servicios médicos y técnicos se han identificado también como factores de riesgo de primer orden (Ekstrand, et al., 2018; Ekstrand et al., 2019).

Posteriormente, investigadores enfocados en el abordaje de las patologías crónicas más prevalentes en la sociedad como es el caso de la patología cardiovascular (Cannon, 2007) comenzaron a poner el foco en otra visión más práctica de los factores concurrentes diferenciándolos entre modificables y no modificables.

Una visión aparentemente pragmática de la cuestión puede conducir a focalizar la atención exclusivamente en los factores modificables, aquellos que pueden mejorarse mediante diferentes tipos de intervención, como son, básicamente, diferentes formatos de entrenamiento o la mejora en hábitos. Sin embargo, aun cuando los factores no modificables no pueden ser planteados como objetivo primario de actuación en el marco de cualquier intervención preventiva son particularmente importantes en la identificación de grupos o circunstancias que aglutinen un mayor nivel de riesgo (Cameron, 2010). La información extraída de su análisis permite el desarrollo de perfiles de riesgo para determinadas lesiones sobre las que, posteriormente, diseñar intervenciones de carácter igualmente específico. Por otro lado, el abordaje e identificación de los factores de riesgo no modificables produce una información muy útil en el diseño de contenidos para una comunicación proactiva con los diferentes agentes que concurren en el panorama del deporte en general: deportistas y

técnicos en primera instancia, pero también gestores, padres o medios de comunicación entre otros. Muchas veces ello permite hacer entender cuál es el contexto real al que se enfrenta un deportista en formación o un deportista profesional en cuanto al riesgo lesional y cómo la actitud ante esa amenaza admite diferentes niveles atención y dedicación en momentos diferentes de una temporada o de una trayectoria deportiva.

En esta reflexión preliminar sobre la conceptualización de los factores de riesgo tampoco hay que perder de vista que algunos factores considerados como no modificables pueden convertirse en modificables utilizando técnicas quirúrgicas (actuando sobre determinadas características anatómicas de un individuo , por ejemplo) o farmacológicas (modificando perfiles bioquímicos-hormonales o induciendo cambios en el normal desarrollo del ciclo menstrual en el caso de las mujeres) para lo cual es necesario plantear una discusión técnica y ética previas. Igualmente puede darse la circunstancia de que factores modificables (como puede ser la superficie de juego o las normas de una competición) puedan mostrarse en la realidad como no modificables desde una perspectiva realista (Cameron, 2010).

En los últimos años las dos lesiones que más literatura científica han producido en el ámbito del fútbol en lo referente al análisis de sus factores de riesgo y de su abordaje general son las lesiones de la musculatura isquiosural (Mendiguchia et al., 2017; Opar & Serpell, 2014; Ribeiro-Alvares et al., 2020; Tokutake et al., 2018) y las lesiones del ligamento cruzado anterior (Acevedo, Rivera-Vega, Miranda, & Micheo, 2014; Alentorn-Geli et al., 2009a; Alentorn-Geli et al., 2009b; Bisciotti et al., 2019; Boden, Sheehan, Torg, & Hewett, 2010; Ferri-Caruana, Prades-Insa, & Serra-Añó, 2020; Monajati, Larumbe-Zabala, Goss-Sampson, & Naclerio, 2016; Montalvo et al., 2019). El motivo no es otro que alto impacto que generan con consecuencias muy negativas reflejadas en el rendimiento deportivo, en la salud a corto y largo plazo así como en el plano financiero.

En lo referente al ligamento cruzado anterior en la **Tabla 29** se resumen a modo de ejemplo los factores referidos en diferentes revisiones sobre el tema (Griffin et al., 2006) intercalando las dos categorizaciones de factores explicadas.

**Tabla 29.** Relación de factores de riesgo modificables, no modificables, intrínsecos (I) y extrínsecos (E) para lesiones de LCA (Modificado de Cameron KL, 2010)

Factores de riesgo modificables	Factores de riesgo no modificables
<i>Ambientales</i>	<i>Ambientales</i>
Condiciones meteorológicas (E)	Demarcación (E)
Superficie de juego (E)	Actitud del adversario (E)
Calzado (E)	Falta de anticipación a eventos (E)
Ortesis rodilla (E)	
Reglamento (E)	<i>Anatómicos</i>
Arbitros (E)	Angulo Q (I)
Entrenadores (E)	Navicular drop (I)
	Valgo de rodilla (I)
<i>Anatómicos</i>	Alineación postural (I)
Pronación pies (I)	Espacio intercondíleo (I)
Masa y composición corporal (I)	Geometría del LCA (I)
	Angulo de inclinación tibial (I)
<i>Neuromuscular</i>	Hiperlaxitud articular(I)
Fuerza muscular (I)	
Patrones de activación muscular (I)	<i>Hormonal</i>
Stiffness (I)	Ciclo menstrual y niveles hormonales
Condición física y fatiga (I)	
Nivel de habilidades (I)	<i>Demográficos</i>
	Edad (I)
<i>Hormonal</i>	Historia lesional (I)
	Historia familiar y genética (I)
	Sexo (I)
	Talla (I)
	Raza (I)

En esta investigación se analizarán algunos factores extrínsecos básicos como la cronología de las lesiones, la demarcación de los jugadores, las características de los eventos (entrenamientos o tipo de partido) y la carga de trabajo. De todos ellos existen referencias anteriores pero el interés de observar su comportamiento en un grupo diferenciado como el que se aborda y con registros de alta calidad justifica su análisis.

El estudio de la cronología de las lesiones ha revelado diferencias en la incidencia entre temporadas sucesivas en un mismo grupo de jugadores (Carling, et al., 2010) así como también una frecuencia no uniforme de la distribución de los diferentes tipos de lesión (Ekstrand et al., 2011; Mallo, & Dellal, 2012) con diferencias significativas entre el período de pretemporada, más proclive a las lesiones por sobrecarga, y el período competitivo, en el que se han registrado en algunos estudios mayor frecuencia de lesiones musculares en su período inicial o final.

La demarcación constituye un factor extrínseco, inicialmente no modificable si bien en determinadas circunstancias sí podría ser objeto de intervención más desde el punto de vista

técnico-táctico que desde el punto de vista médico. Este factor ha sido analizado desde diferentes perspectivas (Della Villa et al., 2018; Leventer, Eek, Hofstetter, & Lames, 2016; Mallo & Dellal, 2012) y en diferentes deportes como rugby, fútbol americano, balonmano o fútbol (Brooks & Kemp, 2011; Della Villa et al., 2018; Gabbett, 2005; Geßlein et al., 2020; Leventer et al., 2016; Mallo & Dellal, 2012; Mashimo, Yoshida, Takegami, Suzuki, & Onishi, 2021; McCunn et al., 2017) siempre con la visión de que pueda resultar útil en la identificación de perfiles de riesgo.

La carga de trabajo es otro de los factores extrínsecos modificables estudiados. Se trata de uno de los temas que más literatura ha producido y al mismo tiempo uno de los que más controversia ha suscitado (Clarke, Farthing, Norris, Arnold, & Lanovaz, 2013; Drew & Finch, 2016; Gabbett & Jenkins, 2011; Gabbett & Ullah, 2012; Gabbett & Domrow, 2007). El modelo de análisis de carga aguda frente a carga crónica ampliamente expuesto en la literatura como criterio de riesgo de lesión ha sido bastante contestado desde la comunidad científica en estos últimos años sobre todo en su vertiente predictiva (Kalkhoven, Watsford, Coutts, Edwards, & Impellizzeri, 2021).

En cuanto a las características de los eventos en los que tienen lugar las lesiones (entrenamientos y partidos) se ha prestado una atención especial a los tipos de partidos en función de la competición disputada (Liga, Europa y Copa) y también de la mayor o menor congestión de los mismos atendiendo al período de tiempo transcurrido en días de recuperación entre ellos (Carling et al., 2010; Orchard et al., 2013).

Los factores intrínsecos a analizar en este trabajo son fundamentalmente la experiencia de los jugadores y la existencia de lesión previa. La experiencia de un jugador en el nivel profesional sumado a su personalidad determina en buena medida su actitud hacia las lesiones (McCunn, 2017; Zech & Wellmann, 2017). Y la actitud hacia las lesiones no sólo de los jugadores sino también de los técnicos que los rodean (entrenadores, preparadores físicos, médicos, fisioterapeutas, readaptadores) es un factor expuesto en la literatura (Gledhill, Forsdyke, & Murray, 2018).

Otro factor intrínseco clave es la existencia de lesión previa. Lo es tanto en términos de un mismo tipo de lesión que predispone a otra lesión similar (recurrencia) como de una lesión en una localización determinada y de un tipo determinado que propicia la ocurrencia de otra lesión diferente en el mismo individuo (Finch & Cook, 2014; Hamilton et al., 2011; Opar & Serpell, 2014). A la luz de los trabajos realizados sobre este factor se trata, probablemente,

del factor con mayor peso sobre el evento lesión (Haxhiu et al., 2015; Hopkins, Marshall, Quarrie, & Hume, 2007; McCall et al., 2015; Ribeiro-Alvares et al., 2020).

## **6.2. OBJETIVOS**

### **6.2.1. OBJETIVO GENERAL**

Estudiar algunos factores de riesgo que puedan influir en la aparición de las lesiones totales y de las lesiones más frecuentes desde una perspectiva ecológica en su abordaje. Para ello se analizan posibles asociaciones entre los factores analizados y la incidencia y el *burden* de lesiones musculares, articulares y contusiones.

### **6.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar posibles asociaciones entre el tipo de evento en el que se produce la lesión (entrenamiento o partido) e incidencia y *burden* de lesiones totales y de lesiones musculares, articulares y contusiones.
- Analizar posibles asociaciones entre el tipo de semana (“corta” o “larga”) en la que se produce la lesión e incidencia y *burden* de lesiones totales y de lesiones musculares, articulares y contusiones.
- Analizar posibles asociaciones entre la cronología en cuanto a períodos de la temporada en los que se producen las lesiones (pretemporada, período competitivo 1, período competitivo 2) e incidencia y *burden* de lesiones totales y de lesiones musculares, articulares y contusiones.
- Analizar posibles asociaciones entre la demarcación del jugador (utilizando dos categorizaciones diferentes) e incidencia y *burden* de lesiones totales y de lesiones musculares, articulares y contusiones.
- Analizar posibles asociaciones entre la experiencia del jugador en el equipo e incidencia y *burden* de lesiones totales y de lesiones musculares, articulares y contusiones.

- Analizar posibles asociaciones entre lesiones previas e incidencia y burden de lesiones totales y de lesiones musculares, articulares y contusiones.
- Analizar posibles asociaciones entre la carga e incidencia y burden de lesiones totales y de lesiones musculares, articulares y contusiones.

### 6.3. RESULTADOS

Los resultados completos y detallados de este apartado se muestran en el Anexo 1.

#### 6.3.1. TIPO DE EVENTO

En el análisis de las diferencias en entrenamientos y partidos ya ha quedado constatado en el apartado descriptivo de la epidemiología general que el riesgo de lesión en partidos es 9,6 veces superior al de entrenamientos en esta investigación. En la **Tabla 30** se recogen las diferencias tanto en la incidencia como en el *burden* para lesiones totales así como en los tres tipos principales de lesión.

En un primer apartado se compararon la incidencia y el *burden* de las lesiones ocurridas durante los entrenamientos y los partidos. Tal y como se muestra en la **Tabla 30**, la incidencia de las lesiones totales ocurridas durante los partidos (36.7 lesiones/1000 h, RR: 9, IC 95%: 7.3-11), y más específicamente, las lesiones musculares (15.5 lesiones/1000 h, RR: 6.8, IC 95%: 5-9), articulares (5.7 lesiones/1000 h, RR: 8.3, IC 95%: 5-13.9), y las contusiones (11.4 lesiones/1000 h, RR: 26, IC 95%: 15.2-44.8) fue superior a las lesiones ocurridas durante los entrenamientos ( $p<0.01$ ). También el *burden* de las lesiones de los partidos fue superior ( $p<0.01$ ) en todas las categorías de lesión: totales (RR: 8.3, IC 95%: 6.8-10.2), musculares (RR: 5.3, IC 95%: 4-7.1), articulares (RR: 70.9, IC 95%: 42.6-118.1) y las contusiones (RR: 23.6, IC 95%: 13.7-40.6).

**Tabla 30.** Incidencia (n/1000 h) y *burden* (días de baja/1000 h) de las lesiones ocurridas en entrenamientos y en partidos. Se muestran los valores y el intervalo de confianza.

TIPO SESIÓN	Total		Muscular		Articular		Contusión	
	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden
Entren	4.1 (3.5-4.8)	56 (48-65)	2.3 (1.8-2.8)	32 (26-39)	0.7 (0.5-1)	2 (2-4)	0.4 (0.3-0.7)	3 (2-5)
Partido	<b>36.7<sup>E</sup></b> <b>(32.3-41.7)</b>	<b>471<sup>E</sup></b> <b>(414-535)</b>	<b>15.5<sup>E</sup></b> <b>(12.7-18.9)</b>	<b>171<sup>E</sup></b> <b>(141-209)</b>	<b>5.7<sup>E</sup></b> <b>(4.1-7.9)</b>	<b>178<sup>E</sup></b> <b>(129-247)</b>	<b>11.4<sup>E</sup></b> <b>(9-14.3)</b>	<b>70<sup>E</sup></b> <b>(56-89)</b>

Entren: entrenamiento

<sup>E</sup>p<0.01 vs. Entrenamiento

### 6.3.2. TIPO SEMANA

Dentro del estudio del partido como contexto que incrementa notablemente el riesgo de lesión frente a entrenamiento cabe realizar dos aproximaciones, por un lado el tipo de competición y por otro lado, el análisis del “tipo de partido” en cuanto al tiempo transcurrido desde el partido anterior y por lo tanto su consideración como “partido de semana corta” con 3 o 4 días de intervalo entre ellos o “partido de semana larga” cuando el lapso de tiempo entre 2 partidos consecutivos es superior a 4 días. Se trata de una visión ya descrita y conocida también bajo la denominación de “congestión de partidos”, sobre todo cuando se suceden un cierto número de partidos de forma continuada con períodos cortos entre ellos.

Durante el período objeto de esta investigación el equipo disputó un total de 369 partidos con un reparto muy equilibrado de partidos de semana corta (n = 183) y de semana larga (n = 186) gracias a la participación en competición europea en 4 de las 6 temporadas estudiadas (Tabla 31).

**Tabla 31.** Sesiones de entrenamiento y partidos disputados durante las 6 temporadas analizadas. Los partidos se distribuyen por tipo de semana y por tipo de competición

	Entrenamientos Nº sesiones	Tipo de semana			Competiciones				Total
		Corta	Larga	Liga	Copa	Europa	Amistosos		
<b>2013-2014</b>	230	18	40	38	6	0	14	58	
<b>2014-2015</b>	223	35	32	38	9	10	10	67	
<b>2015-2016</b>	213	46	24	38	8	16	8	70	
<b>2016-2017</b>	212	34	25	38	4	8	9	59	
<b>2017-2018</b>	219	31	32	38	2	14	9	63	
<b>2018-2019</b>	240	19	33	38	4	0	10	52	
<b>Total</b>	1337	183	186	228	33	48	60	369	

En la **Tabla 32** se recogen los valores de incidencia y *burden* general así como incidencia y *burden* específica de los tres principales tipos de lesión. El *burden* provocado por las lesiones ocurridas durante partidos de semana larga fue superior ( $p < 0.01$ ) al de las lesiones de partidos de semanas corta en el cómputo total de las lesiones (RR: 1.9, IC 95%: 1.5-2.5), así como en las lesiones musculares (RR: 2.4, IC 95%: 1.6-3.6) y articulares (RR: 2.8, IC 95%: 1.4-5.4) (**Tabla 32**).

**Tabla 32.** Incidencia (n/1000 h) y *burden* (días de baja/1000 h) de las lesiones en base al tipo de semana. Se muestran los valores y el intervalo de confianza.

TIPO SEMANA	Total		Muscular		Articular		Contusión	
	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden
<b>CORTA</b>	36.8 (30.4-44.5)	395 (327-478)	14.9 (11.1-20.1)	122 (90-165)	6.2 (3.9-9.8)	115 (72-183)	10.8 (7.6-15.4)	66 (46-94)
<b>LARGA</b>	47.3 (39.4-56.7)	<b>762<sup>c</sup></b> <b>(635-914)</b>	20.4 (15.5-26.9)	<b>290<sup>c</sup></b> <b>(220-383)</b>	6.9 (4.3-11.1)	<b>319<sup>c</sup></b> <b>(198-513)</b>	14.7 (10.6-20.4)	101 (73-140)

<sup>c</sup> $p < 0.01$  vs. semana corta

### 6.3.3. TIPO DE COMPETICIÓN

A continuación, se analizaron las posibles diferencias que plantean en cuanto a riesgo lesional los diferentes tipos de partido, en concreto los amistosos frente a los oficiales y dentro de los oficiales los correspondientes a los tres tipos de competiciones disputadas durante el período de estudio, Liga, Copa y Europa. La distribución de los partidos disputados en cada una de las competiciones y correspondientes a las diferentes temporadas se muestran en la **Tabla 33**.

A este respecto el principal hallazgo constatado es la diferencia significativa apreciada entre incidencia y *burden* lesional general de los tres tipos de partidos oficiales frente a los partidos amistosos disputados (Tabla 33). Concretamente, la incidencia del cómputo total de lesiones ocurridas en partidos de liga (RR: 2.4, IC 95%: 1.5-3.9), copa (RR: 2.7, IC 95%: 1.4-4.9) y europeos (RR: 2.8, IC 95%: 1.6-4.9) fue superior a la incidencia de los partidos amistosos ( $p < 0.01$ ). Igualmente, en las lesiones de las tres competiciones se observó un mayor *burden* (RR: 4.8, IC 95%: 3-8; RR: 4.4, IC 95%: 2.4-8.1 y RR: 7.4, IC 95%: 4.2-13.1, para cada competición,  $p < 0.01$ ) que en los partidos amistosos.

Del mismo modo, el *burden* de las lesiones musculares de los partidos jugados en liga (RR: 2.8, IC 95%: 1.4-5.9,  $p=0.01$ ) y de nivel europeo (RR: 4.5, IC 95%: 2-10.4,  $p<0.01$ ) fue superior al de los partidos amistosos. También el *burden* de las lesiones articulares de los partidos de liga (RR: 9.4, IC 95%: 2.8-31.3), copa (RR: 10.1, IC 95%: 2.4-42.3) y Europa (RR: 15.9, IC 95%: 4-63.5) fue significativamente superior ( $p<0.01$ ) en comparación con los partidos amistosos. Además, el *burden* de las contusiones ocurridas en partidos europeos fue significativamente inferior ( $p<0.01$ ) al de las contusiones de La Liga (RR: 0.1, IC 95%: 0-0.3) y copa (RR: 0.1, IC 95%: 0-0.3).

**Tabla 33.** Incidencia (n/1000h) y *burden* (días de baja/1000 h) de las lesiones en base al tipo de competición. Se muestran los valores y el intervalo de confianza

TIPO COMPET	Total		Muscular		Articular		Contusión	
	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden
AMISTOSO	16.6 (10.5-26.3)	99 (62-157)	7.4 (3.7-14.8)	65 (33-130)	2.8 (0.9-8.7)	17 (5-53)	6.4 (3.1-13.4)	17 (8-36)
LIGA	<b>40.2<sup>AA</sup></b> <b>(34.3-47.1)</b>	<b>483<sup>AA</sup></b> <b>(412-566)</b>	17.3 (13.6-22)	<b>185<sup>AA</sup></b> <b>(145-235)</b>	6.3 (4.2-9.4)	<b>160<sup>AA</sup></b> <b>(107-239)</b>	12.1 (9.1-16.2)	<b>92<sup>AA,EE</sup></b> <b>(69-123)</b>
COPA	<b>44.3<sup>AA</sup></b> <b>(29.7-66.1)</b>	<b>436<sup>AA</sup></b> <b>(292-650)</b>	11.1 (5-24.7)	150 (67-334)	9.2 (3.8-22.1)	<b>172<sup>AA</sup></b> <b>(72-413)</b>	16.6 (8.6-31.9)	<b>107<sup>AA,EE</sup></b> <b>(56-206)</b>
EUROPA	<b>46.6<sup>AA</sup></b> <b>(33.6-64.6)</b>	<b>736<sup>AA</sup></b> <b>(531-1020)</b>	23.3 (14.7-37)	<b>294<sup>AA</sup></b> <b>(185-467)</b>	7.8 (3.5-17.4)	<b>270<sup>AA</sup></b> <b>(121-601)</b>	7.8 (3.5-17.4)	12 (5-27)

COMPET: competición

<sup>AA</sup> $p<0.01$  vs. amistoso

<sup>EE</sup> $p<0.01$  vs. partidos europeos

#### 6.3.4. CRONOLOGIA DE LAS LESIONES

Otro factor abordado en este trabajo es la cronología de las lesiones. Para ello se consideran en cada temporada 3 macrociclos principales. Su organización general, diseño de objetivos y metodología de trabajo contiene múltiples variantes dependientes a su vez de muchos factores. El conocimiento del perfil lesional diferenciado (si lo hubiera) de cada período debería ser una de las consideraciones más importantes a tener en cuenta para su configuración, de ahí el interés de plantear este tipo de análisis.

En esta investigación se han descrito los valores de incidencia y *burden* general así como para lesiones musculares, articulares y contusiones en cada uno de los 3 períodos señalados. Las

temporadas completas estudiadas han tenido una duración entre 45 y 48 semanas comenzando en todos los casos en el mes de Julio y finalizando en el mes de Mayo (**Tabla 34**). El primer período (Pretemporada) presenta una duración entre 5 y 7 semanas y se caracteriza porque suele ser abordado con un cierto nivel de desadaptación por parte de los jugadores (con notables diferencias individuales) y porque se concentran altas cargas de trabajo. El segundo período (Período Competitivo 1) se prolonga desde la semana en la que comienza la competición de Liga hasta el final de la primera vuelta de la misma, tiene una duración entre 21 y 23 semanas y alberga la mayor cantidad de partidos disputados. El tercer período (Período Competitivo 2) comienza aproximadamente a mitad del mes de enero con el inicio de la segunda vuelta de la Liga y finaliza 17-20 semanas después. La característica funcional más destacada atribuible a esta fase es probablemente la fatiga acumulada, especialmente para los jugadores con más minutos de juego disputados.

**Tabla 34.** Número de semanas, sesiones de entrenamiento y partidos disputados durante las 6 temporadas analizadas divididos en los tres periodos.

	Pretemporada			Período Competitivo 1			Período Competitivo 2		
	Sem	Part	Entr	Sem	Part	Entr	Sem	Part	Entr
<b>2013-2014</b>	5	8	34	22	26	110	20	24	86
<b>2014-2015</b>	6	8	36	22	32	99	19	26	88
<b>2015-2016</b>	7	11	37	21	31	89	20	28	87
<b>2016-2017</b>	5	8	33	23	30	101	18	21	78
<b>2017-2018</b>	6	10	36	22	29	101	19	24	82
<b>2018-2019</b>	6	8	35	22	24	110	17	20	95
<b>Total</b>	35	53	211	132	172	610	113	143	516

Sem: semanas; Part: partidos; Entr: Entrenamientos

En la **Tabla 35**, se muestra el análisis de las lesiones respecto al momento de la temporada. En comparación con las lesiones totales ocurridas en la pretemporada, la incidencia fue superior ( $p < 0.01$ ) en el Periodo Competitivo 1 (RR: 2.7, IC 95%: 1.8-4) y el Periodo Competitivo 2 (RR: 2.4, IC 95%: 1.6-3.7), así como el *burden* de las mismas (RR: 3.3, IC 95%: 2.2-4.9 y RR: 3.3, IC 95%: 2.2-5, respectivamente para ambos periodos,  $p < 0.01$ ).

En los grupos de lesiones específicas, las lesiones musculares también tuvieron una incidencia superior ( $p < 0.01$ ) durante el Periodo Competitivo 1 (RR: 2.6, IC 95%: 1.4-4.6) y el

Periodo Competitivo 2 (RR: 2.6, IC 95%: 1.4-4.6), así como un mayor *burden* respecto a las lesiones de la pretemporada (RR: 2.7, IC 95% 1.5-4.9 y RR: 2.5, IC 95%: 1.4-4.5, respectivamente,  $p < 0.01$ ).

Las lesiones articulares de los Periodos Competitivos 1 y 2 también produjeron un mayor *burden* ( $p < 0.01$ ) que las lesiones de este tipo producidas durante la pretemporada (RR: 3, IC 95%: 1.4-6.3 y RR: 5.5, IC 95%: 2.5-12.2, respectivamente).

Respecto a las contusiones, la incidencia (RR: 4.2, IC 95%: 1.5-11.5,  $p = 0.01$ ) y el *burden* (RR: 8.5, IC 95%: 3.1-23.5,  $p < 0.01$ ) fue superior en las lesiones del Periodo Competitivo 1, y también el *burden* de las del Periodo Competitivo 2 (RR: 6, IC 95%: 2.1-17.1,  $p < 0.01$ ), en comparación con las lesiones de la pretemporada.

**Tabla 35.** Incidencia (n/1000 h) y *burden* (días de baja/1000 h) de las lesiones en base al periodo competitivo de la temporada. Se muestran los valores y el intervalo de confianza.

PERIODO TEMPORADA	Total		Muscular		Articular		Contusión	
	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden
PRETEMPORADA	3.8 (2.6-5.5)	40 (27-58)	1.8 (1-3.1)	22 (13-38)	1.3 (0.7-2.5)	8 (4-15)	0.6 (0.2-1.6)	2 (1-5)
PERIODO COMPETITIVO 1	<b>10.2<sup>PP</sup></b> <b>(8.9-11.6)</b>	<b>131<sup>PP</sup></b> <b>(115-149)</b>	<b>4.7<sup>PP</sup></b> <b>(3.9-5.7)</b>	<b>60<sup>PP</sup></b> <b>(49-73)</b>	1.6 (1.1-2.2)	<b>24<sup>PP</sup></b> <b>(17-34)</b>	<b>2.5<sup>PP</sup></b> <b>(1.9-3.3)</b>	<b>17<sup>PP</sup></b> <b>(13-22)</b>
PERIODO COMPETITIVO 2	<b>9.2<sup>PP</sup></b> <b>(7.8-10.9)</b>	<b>132<sup>PP</sup></b> <b>(111-156)</b>	<b>4.6<sup>PP</sup></b> <b>(3.6-5.8)</b>	<b>55<sup>PP</sup></b> <b>(43-70)</b>	1.2 (0.8-1.9)	<b>44<sup>PP</sup></b> <b>(28-70)</b>	2 (1.4-2.9)	<b>12<sup>PP</sup></b> <b>(8-17)</b>

<sup>PP</sup> $p < 0.01$  vs. Pretemporada

### 6.3.5. DEMARCACIONES

La posición de los jugadores en el campo o demarcación habitual es un factor que también ha sido previamente analizado buscando diferentes perfiles de lesionabilidad en los distintos puestos dentro de un equipo.

En esta tesis se estudia un número de jugadores reducido ( $n=51$ ) lo cual conduce a que el análisis de este factor aporte, en todo caso, una información de alcance limitado. Por ese motivo se plantea una doble categorización. Una clásica, referida ya en la literatura (Di Salvo et al., 2007b) con 6 posiciones diferenciadas: portero ( $n=5$ ), defensa central ( $n=7$ ), centrocampista centro ( $n=17$ ), delantero ( $n=5$ ), defensa lateral ( $n=11$ ) y centrocampista de

banda (n=6). Otra, sugerida en esta investigación, basada en una nomenclatura arraigada en el colectivo de técnicos de fútbol y que permite aglutinar las categorías anteriores en tres: porteros (n=5), jugadores de “dentro” (n= 29) y jugadores de “fuera” (n=17). En cualquiera de los dos sistemas el grupo de jugadores más diferenciado lo conforman los porteros cuyas demandas físicas, sollicitaciones técnico-tácticas y necesidades para el rendimiento general difiere sustancialmente del resto.

Aún con las limitaciones apuntadas, este trabajo evidencia un perfil lesional netamente diferenciado en los porteros en lo referente a incidencia y *burden* general, indicadores en los que los registros son de 3 lesiones/1000 h (IC 95%: 1.8-5.1) y 58 db/1000 h (IC 95%: 34-98) para ellos (**Tabla 36**).

### SEIS DEMARCACIONES

Por otro lado, Respecto a la comparación de las lesiones entre los futbolistas agrupados en seis demarcaciones diferentes (**Tabla 36**), los delanteros fueron los que mayor incidencia (13.9 lesiones/1000 h, IC 95%: 10.7-18.1) y *burden* (243 días de baja/1000 h, IC 95%: 187-317) de lesiones totales sufrieron. Así, en esta demarcación la incidencia fue superior ( $p < 0.01$ ) a la de los porteros (RR: 4.6, IC 95%: 2.6-8.3,  $p < 0.01$ ), centrocampista de centro (RR: 1.7, IC 95%: 1.3-2.4) y centrocampista de banda (RR: 2.5, IC 95%: 1.4-3.3).

La segunda posición respecto a la incidencia total fueron los defensas laterales (11.7 lesiones/1000 h), superior a la de los porteros (3/1000 h, RR: 3.9, IC 95%: 2.2-6.8,  $p < 0.01$ ), centrocampistas de centro (8/1000 h, RR: 1.5, IC 95%: 1.1-1.9) y los centrocampistas de banda (6.1/1000 h, RR: 2, IC 95%: 1.3-2.5).

Además, en comparación con los porteros, que tuvieron la menor incidencia total (3/1000 h), se observó que la incidencia total de las lesiones fue superior en los defensas centrales (RR: 3.6, IC 95%: 2-6.5,  $p < 0.01$ ) y centrocampistas de centro (RR: 2.7, IC 95%: 1.5-4.6,  $p < 0.01$ ).

También, los delanteros tuvieron el mayor *burden* total con 243 días de baja/1000 h, siendo superior al del resto de demarcaciones: porteros (RR: 4.2, IC 95%: 2.3-7.5), defensas centrales (RR: 2.4, IC 95%: 1.6-3.5), centrocampistas de centro (RR: 2.3, IC 95%: 1.7-3.1), defensas laterales (RR: 2, IC 95%: 1.4-2.5) y centrocampistas de banda (RR: 2.5, IC 95%: 1.4-3.3).

Al igual, el *burden* total fue superior en los defensas laterales (RR: 2.2, IC 95%: 1.3-3.8,  $p = 0.01$ ) en comparación con los porteros.

La incidencia de lesiones musculares fue también superior en los defensas centrales (RR: 4.2, IC 95%: 1.7-10,  $p < 0.01$ ), centrocampistas del centro (RR: 2.9, IC 95%: 1.3-6.8,  $p = 0.03$ ), delanteros (RR: 5.2, IC 95%: 2.2-12.7,  $p < 0.01$ ) y defensas laterales (RR: 4.5, IC 95%: 1.9-10.4,  $p < 0.01$ ) a la de los porteros. Asimismo, la incidencia de lesiones musculares de los delanteros (RR: 2.5, IC 95%: 1.4-5) y de los defensas laterales (RR: 2.5, IC 95%: 1.4-5) fue superior a la de los centrocampistas de banda.

También el *burden* de las lesiones musculares de los delanteros fue superior ( $p < 0.01$ ) en relación al de los porteros (RR: 4.2, IC 95%: 1.7-10.1), defensas centrales (RR: 2.7, IC 95%: 1.6-4.5) y centrocampistas del centro (RR: 3, IC 95%: 1.9-4.7).

Asimismo, los delanteros tuvieron el mayor *burden* de lesiones articulares con 88 días de baja/1000 h, siendo superior al del resto de demarcaciones: porteros (RR: 44, IC 95%: 11.9-162.5), defensas centrales (RR: 29.3, IC 95%: 9.8-87.5), defensas laterales (RR: 5, IC 95%: 2-10) y centrocampistas de banda (RR: 10, IC 95%: 2.5-10). Igualmente, los centrocampistas centro y los defensas laterales tuvieron un mayor *burden* que los porteros (RR: 20, IC 95%: 6-66.6 y RR: 10, IC 95%: 2.9-34.5, respectivamente) y los defensas centrales (RR: 13.3, IC 95%: 5.1-35.1 y RR: 6.7, IC 95%: 2.4-18.3, respectivamente).

Además, los defensas centrales tuvieron la mayor incidencia (3.8/1000 h) de contusiones, superior a la de los porteros (RR: 9.5, IC 95%: 2.2-40.6) y los centrocampistas de banda (RR: 5, IC95%: 1.7-10,  $p=0.03$ ). También su *burden* fue superior a la de los porteros (RR: 6.8, IC 95%: 1.6-28.9,  $p=0.02$ ), centrocampistas de centro (RR: 2.5, IC 95%: 1.3-3.3,  $p=0.02$ ) y los defensas laterales (RR: 2.5, IC 95%: 1.4-5).

Finalmente, la incidencia de las contusiones en los defensas laterales fue superior a la de los porteros (RR: 6.2, IC 95%: 1.5-26.7,  $p= 0.02$ ).

**Tabla 36.** Incidencia (n/1000 h) y *burden* (días de baja/1000 h) de las lesiones en base a la demarcación teniendo en cuenta 6 posiciones de juego. Se muestran los valores y el intervalo de confianza

DEMARCACIÓN	Total		Muscular		Articular		Contusión	
	Inc.	Burden	Inc.	Burden	Inc.	Burden	Inc.	Burden
PORTERO	3 (1.8-5.1)	58 (34-98)	1.3 (0.6-2.9)	28 (13-62)	0.6 (0.2-1.9)	2 (1-6)	0.4 (0.1-1.6)	4 (1-16)
DEFENSA CENTRAL	<b>10.9<sup>PP</sup></b> <b>(8.4-14.1)</b>	102 (79-132)	<b>5.4<sup>PP</sup></b> <b>(3.7-7.8)</b>	44 (30-64)	1 (0.4-2.4)	3 (1-7)	<b>3.8<sup>P,CCB</sup></b> <b>(2.5-5.9)</b>	<b>27<sup>P,CC,DDL</sup></b> <b>(17-42)</b>
CENTROCAMPISTA CENTRO	<b>8<sup>PP</sup></b> <b>(6.7-9.5)</b>	106 (89-126)	<b>3.8<sup>PP</sup></b> <b>(2.9-4.9)</b>	39 (30-50)	1.5 (1-2.3)	<b>40<sup>PP,DDC</sup></b> <b>(27-60)</b>	2 (1.4-2.8)	12 (8-17)
DELANTERO	<b>13.9<sup>PP,CC,CCB</sup></b> <b>(10.7-18.1)</b>	<b>243<sup>PP,DDC,CC,DDL,CB</sup></b> <b>(187-317)</b>	<b>6.8<sup>PP,CCB</sup></b> <b>(4.7-9.9)</b>	<b>117<sup>PP,DDC,CC</sup></b> <b>(80-171)</b>	2.3 (1.2-4.4)	<b>88<sup>PP,DDC,DDL,CCB</sup></b> <b>(46-169)</b>	2.3 (1.2-4.4)	21 (11-40)
DEFENSA LATERAL	<b>11.7<sup>PP,C,CCB</sup></b> <b>(9.6-14.3)</b>	<b>127<sup>P</sup></b> <b>(104-155)</b>	<b>5.8<sup>PP,CB</sup></b> <b>(4.4-7.7)</b>	61 (46-81)	1.8 (1.1-3)	<b>20<sup>PP,DDC</sup></b> <b>(12-33)</b>	<b>2.5<sup>P</sup></b> <b>(1.6-3.8)</b>	10 (7-15)
CENTROCAMPISTA BANDA	6.1 (4.4-8.5)	103 (74-144)	2.5 (1.5-4.2)	60 (36-101)	1.1 (0.5-2.4)	12 (5-27)	0.9 (0.4-2.2)	8 (3-19)

Inc.: incidencia

<sup>P</sup>p < 0.05, <sup>PP</sup>p < 0.01 vs. Portero

<sup>DC</sup>p < 0.05, <sup>DDC</sup>p < 0.01 vs. Defensa central

<sup>C</sup>p < 0.05, <sup>CC</sup>p < 0.01 vs. Centrocampista centro

<sup>D</sup>p < 0.05, <sup>DD</sup>p < 0.01 vs. Delantero

<sup>CB</sup>p < 0.05, <sup>CCB</sup>p < 0.01 vs. Centrcampista banda

### TRES DEMARCACIONES

Desde la segunda perspectiva, observando el comportamiento de los registros de incidencia y *burden* entre porteros y jugadores de “dentro” y “fuera” los números son igualmente inferiores en los porteros alcanzando las diferencias una significación estadística en incidencia y *burden* general (Tabla 37). En concreto, los futbolistas que jugaban por el eje central y los que lo hacían por fuera tuvieron una mayor incidencia en todas las lesiones que los porteros (RR: 3.2, IC 95%: 1.9-5.5 y RR: 3.1, IC 95%: 1.8-5.4, p < 0.01); además, también tuvieron un mayor *burden* (RR: 2.2, IC 95%: 1.3-3.8, p < 0.01 y, RR: 2, IC 95%: 1.2-3.5, p = 0.03). Igualmente, la incidencia de las lesiones musculares (RR: 3.5, IC 95%: 1.6-8, p < 0.01) y de las contusiones (RR: 6; 1.5-24.5, p = 0.02) fue superior en los jugadores que jugaban por dentro en comparación con los porteros; así como el *burden* de las lesiones articulares (RR: 20; IC 95%: 6.2-64.9, p < 0.01). Respecto a los jugadores de fuera, la incidencia de las lesiones musculares (RR: 3.5, IC 95%: 1.5-8, p = 0.01) y el *burden* articular (RR: 8, IC 95%: 2.4-26.8, p < 0.01) fue superior al de los porteros.

Finalmente, el *burden* de las contusiones de los futbolistas que jugaban por el sector lateral fue inferior a los que lo hacían en el eje central del campo (RR: 0.5, IC 95%: 0.3-0.8,  $p=0.03$ ). Igualmente, el *burden* de lesión articular de los jugadores de dentro fue superior al correspondiente a los jugadores de fuera (RR: 0.4, IC 95%: 0.2-0.7,  $p=0.01$ ).

**Tabla 37.** Incidencia (n/1000 h) y *burden* (días de baja/1000 h) de las lesiones en base a la demarcación teniendo en cuenta tres posiciones. Se muestran los valores y el intervalo de confianza

DEMARCACIÓN	Total		Muscular		Articular		Contusión	
	Incidencia	<i>Burden</i>	Incidencia	<i>Burden</i>	Incidencia	<i>Burden</i>	Incidencia	<i>Burden</i>
PORTERO	3 (1.8-5.1)	58 (34-98)	1.3 (0.6-2.9)	28 (13-62)	0.6 (0.2-1.9)	2 (1-6)	0.4 (0.1-1.6)	4 (1-16)
DENTRO	<b>9.6<sup>PP</sup></b> <b>(8.5-10.9)</b>	<b>127<sup>PP</sup></b> <b>(112-144)</b>	<b>4.6<sup>PP</sup></b> <b>(3.8-5.5)</b>	52 (43-63)	1.5 (1.1-2.1)	<b>40<sup>PP,FF</sup></b> <b>(29-55)</b>	<b>2.4<sup>P</sup></b> <b>(1.9-3.1)</b>	<b>17<sup>F</sup></b> <b>(13-22)</b>
FUERA	<b>9.4<sup>PP</sup></b> <b>(7.9-11.1)</b>	<b>117<sup>P</sup></b> <b>(99-139)</b>	<b>4.5<sup>PP</sup></b> <b>(3.5-5.8)</b>	60 (47-77)	1.5 (1-2.3)	<b>16<sup>PP</sup></b> <b>(10-25)</b>	1.9 (1.3-2.8)	9 (6-13)

<sup>P</sup> $p<0.05$ , <sup>PP</sup> $p<0.01$  vs. Portero

### 6.3.6. EXPERIENCIA EN EL CLUB

Otro factor analizado, con evidentes implicaciones en la práctica a la hora de diseñar programas de trabajo complementario con objetivo preventivo es la experiencia de los jugadores. En particular, en Clubes con una importante implantación de la cantera como fuente principal de jugadores, está bastante extendida la impresión de que los jugadores que cumplen su primer año en el Club (en cualquiera de las diferentes categorías) sufren un mayor impacto de las lesiones que el resto de sus compañeros. En esta investigación se aborda esta cuestión analizando el perfil lesional de los jugadores de primer año en el primer equipo profesional en relación al resto.

Al igual que ocurría con las demarcaciones el volumen de datos es reducido con lo que cualquier generalización de los hallazgos detectados debe ser acotada prudentemente.

Para la realización del correspondiente análisis se ha planteado un doble abordaje. Por un lado, la observación del perfil lesional de los jugadores durante sus correspondientes años de permanencia en el Club comprendidos entre 1 y 14 y por otro lado la misma observación,

pero realizando una agrupación de categorías de edad en 4 grupos: primera temporada en el club, temporadas 2 a 5, temporadas 6 a 10 y temporadas 11 a 15.

Los referencias de lesión obtenidas para jugadores de primer año en el Club fueron de 6.7 lesiones/1000 h (IC 95%: 5.3-8.4) en incidencia general, 110 db/1000 h (IC 95%: 88-138) en *burden* general, 2.9 lesiones/1000h (IC 95%: 2.1-4.1) en incidencia de lesión muscular, 52 db/1000 h (IC 95%: 37-74) en *burden* de lesión muscular, 1.2 lesiones/1000 h (IC 95% 0.7-2.1) en incidencia de lesión articular, 30 db/1000 h (IC 95%: 17-52) en *burden* de lesión articular, 1.8 lesiones/1000 h (IC 95% 1.2-2.8) en incidencia de contusiones y 12 db/1000 h (IC 95%: 8-19) en *burden* de contusiones (**Tabla 38**). En ninguno de los ítems referidos los registros de los jugadores de primer año son los más altos de todos los analizados tanto si se comparan con el listado año a año como si se hace con los tres grupos categorizados por años (2-5 años, 6-10 años y 11-15 años) (**Tabla 39**).

Cuando se agruparon los años de experiencia en grupos de 1 año, 2-5 años, 6-10 años y 11-15 años (**Tabla 39**) se observó que aquellos futbolistas con una experiencia de 6-10 años tuvieron una mayor incidencia (10.1/1000 h) que los que había se habían incorporado al primer equipo en su primer año (6.7/1000 h, RR: 1.5, IC 95%: 1.1-2, p= 0.05) y un *burden* superior que los que llevaron 2.5-5 años (150 vs. 106 días de baja/1000 h; RR: 1.4, IC 95%: 1.1-1.8, p= 0.02). Además, los futbolistas que habían estado 2-5 años, tuvieron una incidencia en lesiones musculares mayor a los habían tenido un año de experiencia (RR: 1.8; IC 95%: 1.2-2.7, p= 0.02). Se observó un mayor *burden* en las lesiones articulares en el grupo de jugadores que llevaban entre 6 y 10 años (RR: 6.9, IC 95%: 3.7-12.8) y los que llevaban entre 11-15 años (RR: 6.9, IC 95%: 3-16) que los que llevaban 2-5 años.

Respecto al *burden* de las contusiones, los futbolistas que llevaban 11-15 años en el club tuvieron un *burden* menor que los que tenían 1 año de experiencia (RR: 0.2, IC 95%: 0.1-0.7, p= 0.04) y los que tenían entre 6-10 años (RR: 0.2, IC 95%: 0.1-0.4). Además, los que tenían 6-10 años de experiencia tuvieron un *burden* mayor por contusiones que los que tenían 2-5 años de experiencia (RR: 2.2, IC 95%: 1.2-3.3, p= 0.02).

**Tabla 38.** Incidencia (n/1000 h) y *burden* (días de baja/1000 h) de las lesiones en base a los años que habían pertenecido al Athletic Club. Se muestran los valores y el intervalo de confianza.

AÑOS EN EL CLUB	Total		Muscular		Articular		Contusión	
	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden
1	6.7 (5.3-8.4)	110 (88-138)	2.9 (2.1-4.1)	52 (37-74)	1.2 (0.7-2.1)	30 (17-52)	1.8 (1.2-2.8)	12 (8-19)
2	9.2 (7.3-11.7)	81 (64-103)	5.3 (3.9-7.3)	47 (34-64)	1.5 (0.8-2.7)	11 (6-20)	0.8 (0.4-1.8)	2 (1-4)
3	8.5 (6.2-11.7)	69 (50-95)	4.8 (3.1-7.4)	41 (27-63)	0.2 (0-1.4)	1 (0-7)	2.8 (1.6-4.9)	15 (9-26)
4	9.8 (7-13.7)	151 (108-211)	5.2 (3.3-8.3)	42 (26-67)	0.9 (0.3-2.8)	2 (1-6)	2.3 (1.2-4.6)	23 (12-46)
5	11.2 (8.3-15.2)	156 (115-211)	5.6 (3.7-8.6)	104 (68-160)	2.4 (1.2-4.6)	16 (8-31)	2.4 (1.2-4.6)	9 (5-17)
6	11.2 (8.1-15.5)	139 (100-193)	3.7 (2.1-6.5)	22 (12-39)	2.8 (1.5-5.4)	71 (37-136)	3.1 (1.7-5.8)	35 (19-65)
7	15 (10.8-20.9)	237 (170-331)	6.9 (4.2-11.3)	121 (74-198)	1.3 (0.4-4.1)	34 (11-106)	4.3 (2.3-8)	33 (18-62)
8	9 (5.4-15)	128 (77-213)	5.4 (2.8-10.4)	74 (38-143)	1.2 (0.3-4.9)	7 (2-28)	0.6 (0.1-4.3)	1 (0-7)
9	9.5 (5.7-15.9)	218 (130-364)	2.5 (0.9-6.8)	28 (10-76)	1.9 (0.6-6)	172 (55-543)	2.5 (0.9-6.8)	10 (4-27)
10	4 (2-7.9)	30 (15-59)	2.5 (1.1-5.9)	25 (11-59)	-	-	1.5 (0.5-4.5)	5 (2-15)
11	2 (0.5-7.7)	7 (2-27)	-	-	-	-	1 (0.1-6.8)	2 (0-14)
12	9.7 (4.4-21.2)	89 (41-194)	6.4 (2.5-16.6)	74 (28-192)	3.2 (0.8-12.4)	14 (4-54)	-	-
13	18.6 (7.9-43.8)	479 (204-1127)	3.7 (0.5-25.1)	19 (3-129)	11.1 (3.7-33.5)	453 (150-1367)	3.7 (0.5-25.1)	7 (1-47)
14	17.5 (7.4-41.2)	35 (15-82)	-	-	7 (1.8-27.1)	24 (6-93)	10.5 (3.5-31.7)	10 (3-30)
15	-	-	-	-	-	-	-	-

**Tabla 39.** Incidencia (n/1000 h) y *burden* (días de baja/1000 h) de las lesiones en base a los años que ha pertenecido al Athletic Club, agrupados en bloques de cinco años. Se muestran los valores y el intervalo de confianza

AÑOS EN EL CLUB	Total		Muscular		Articular		Contusión	
	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden
1 AÑO	6.7 (5.3-8.4)	110 (88-138)	2.9 (2.1-4.1)	52 (37-74)	1.2 (0.7-2.1)	<b>30<sup>##</sup></b> <b>(17-52)</b>	1.8 (1.2-2.8)	<b>12<sup>11-15</sup></b> <b>(8-19)</b>
2-5 AÑOS	9.6 (8.3-11.1)	106 (92-123)	<b>5.2*</b> <b>(4.3-6.3)</b>	56 (46-68)	1.3 (0.9-1.9)	8 (5-12)	1.8 (1.3-2.5)	<b>10<sup>11-15</sup></b> <b>(7-14)</b>
6-10 AÑOS	<b>10.1*</b> <b>(8.4-12.2)</b>	<b>150<sup>#</sup></b> <b>(124-181)</b>	4.3 (3.2-5.7)	53 (40-71)	1.6 (1-2.6)	<b>55<sup>##</sup></b> <b>(34-88)</b>	2.6 (1.8-3.8)	<b>20<sup>#,&amp;&amp;</sup></b> <b>(14-29)</b>
11-15 AÑOS	7.2 (4.5-11.4)	81 (51-129)	2 (0.8-4.8)	20 (8-48)	2.8 (1.3-5.9)	<b>55<sup>##</sup></b> <b>(26-115)</b>	2 (0.8-4.8)	3 (1-7)

\*p &lt; 0.05 vs. 1 año

#p &lt; 0.05, ##p &lt; 0.01 vs. 2-5 años

&amp;&amp;p &lt; 0.01 vs. 11-15 años

### 6.3.7. EXISTENCIA DE LESIÓN PREVIA

La presencia de lesión anterior, bien sea la misma lesión (lesión recurrente) o bien sea otro tipo y/o otra localización (lesión subsecuente) es con toda probabilidad el factor de riesgo de mayor peso recogido en la bibliografía especializada (Alahmad, Kearney, & Cahalan, 2020; Arnason et al., 2004; Brinkman & Evans, 2011; Clausen et al., 2016; De Visser, Reijman, Heijboer, & Bos, 2012; Fino et al., 2019; Green & Pizzari, 2017; Green, Bourne, Van Dyk, & Pizzari, 2020; Greene, Cholewicki, Galloway, Nguyen, & Radebold, 2001; Hägglund, Waldén, & Ekstrand, 2006; Hägglund et al., 2013; Langhout et al., 2018; Maffey & Emery, 2007; Waldén, Hägglund, & Ekstrand, 2006)

Por ese motivo dentro de las observaciones realizadas en este trabajo prospectivo se ha incluido la valoración de la existencia o no de lesión previa. En nuestra investigación se ha puesto el foco de observación dentro de la misma temporada y hemos analizado si la existencia de una lesión similar anterior pudiera tener algún efecto detectable estadísticamente sobre los datos de incidencia y *burden* en esa temporada.

En la **Tabla 40** se recogen los datos de incidencia y *burden* general así como incidencia y *burden* para lesión muscular, articular y contusión en los dos grupos. Pues bien, en todos los ítems señalados se aprecian diferencias estadísticamente significativas entre jugadores que ya habían sufrido algún tipo de lesión previa y jugadores que carecían de cualquier tipo de antecedente en la misma temporada. Aquellos jugadores que habían sufrido alguna lesión previamente esa misma temporada tuvieron, en comparación con los que no habían padecido una lesión previa, una incidencia y *burden* superior ( $p < 0.05$ ) en las lesiones totales (RR: 2.4, IC 95%: 1.9-3 y RR: 2.8, IC 95%: 2.2-3.4, respectivamente) y en los tres grupos de lesiones: musculares (incidencia: RR: 2.8, IC 95%: 2.1-3.8; *burden*: RR: 2.7, IC 95%: 2.1-3.7), articulares (incidencia: RR: 2.9, IC 95%: 1.7-5; *burden*: RR: 8.1, IC 95%: 4.7-14) y contusiones (incidencia: RR: 2.4, IC 95%: 1.6-3.8; *burden*: RR: 4.4, IC 95%: 2.8-6.8).

**Tabla 40.** Incidencia (n/1000 h) y burden (días de baja/1000 h) de las lesiones en base a una lesión previa en la misma temporada. Se muestran los valores y el intervalo de confianza.

LESIÓN PREVIA	Total		Muscular		Articular		Contusión	
	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden
NO	5.3 (4.4-6.3)	64 (54-76)	2.8 (2.3-3.5)	35 (28-43)	1.1 (0.8-1.5)	14 (10-19)	1.6 (1.2-2.1)	8 (6-10)
SI	<b>12.8<sup>NO</sup></b> <b>(11.3-14.5)</b>	<b>176<sup>NO</sup></b> <b>(156-199)</b>	<b>7.9<sup>NO</sup></b> <b>(6.5-9.6)</b>	<b>96<sup>NO</sup></b> <b>(79-117)</b>	<b>3.2<sup>NO</sup></b> <b>(2-5)</b>	<b>114<sup>NO</sup></b> <b>(73-179)</b>	<b>3.9<sup>NO</sup></b> <b>(2.7-5.5)</b>	<b>35<sup>NO</sup></b> <b>(25-50)</b>

<sup>NO</sup>p<0.05 vs. inexistencia de lesión previa

### 6.3.8. CARGA

Dentro del procedimiento de control de carga planteado en este estudio prospectivo se ha incluido el registro individualizado de tiempos de exposición tanto en entrenamientos como en partidos como medida de carga externa. Asimismo, como indicador de carga interna, se ha recogido el RPE (rate perceived exertion) o escala de Borg en su variante de 1 a 10 correspondiente a cada sesión de entrenamiento y a cada partido. Por último, el producto entre ambos ha sido computado como medida de carga en unidades arbitrarias.

#### 6.3.8.1. ESFUERZO PERCIBIDO POR SESION - EFECTO CARGA DE SESIÓN

Con la intención de describir la relación entre la carga de entrenamiento de una sesión y las lesiones, en primer lugar, se analizó la carga de cada sesión a través de la escala de esfuerzo percibido ("rate of perceived exertion", RPE) o escala de Borg dividiendo las sesiones en 3 categorías: aquellas con una carga baja (RPE < 3), media (RPE 3-6) y alta (RPE > 6) (**Tabla 41**). Se observó que en las sesiones con un RPE superior a 6 se produjo una mayor incidencia de lesiones totales (16.8/1000 h), musculares (7.5/1000 h), articulares (2.6/1000 h) y contusiones (4.3/1000 h) en comparación con las sesiones con un RPE bajo (RR: 6, IC 95%: 4.1-8.8; RR: 5.4, IC 95%: 3.1-9.2; RR: 6.5, IC 95%: 2.3-18.4 y RR: 14.3, IC 95%: 4.5-45.9, respectivamente) y medio (lesiones totales: RR: 2.3, IC 95%: 1.9-2.8; lesiones musculares: RR: 2, IC 95%: 1.5-2.7; contusiones: RR: 2.7, IC 95%: 1.7-4.2). Además, en las sesiones con una carga alta el *burden* fue superior ( $p < 0.01$ ) al de las sesiones con carga baja en las lesiones totales (RR: 4.6, IC 95%: 3.2-6.7), musculares (RR: 5.6, IC 95%: 3.3-9.7), articulares (RR: 64, IC 95%: 22.6-181) y las contusiones (RR: 28, IC 95%: 8.7-89.6) y también superior al de las lesiones totales (RR: 1.8, IC 95%: 1.4-2.2), articulares (RR: 2.9, IC 95%: 1.7-4.9) y contusiones (RR: 3.1, IC 95%: 2-4.8) ocurridas en entrenamiento de carga media ( $p < 0.01$ ).

También la incidencia de las lesiones en las sesiones de carga media, en comparación con las de carga baja fue superior ( $p < 0.01$ ) en las lesiones totales (RR: 2.6, IC 95%: 1.8-3.8), musculares (RR: 2.7, IC 95%: 1.6-4.7) y contusiones (RR: 5.3, IC 95%: 1.6-17.4). Al igual que el *burden* que fue superior ( $p < 0.01$ ) en las lesiones totales (RR: 2.6, IC 95%: 1.8-3.9), musculares (RR: 4.7, IC 95%: 2.7-8.2), articulares (RR: 22, IC 95%: 7.7-63.2) y contusiones (RR: 9, IC 95%: 2.8-29.4).

**Tabla 41.** Incidencia (n/1000 h) y *burden* (días de baja/1000 h) de las lesiones en base a la carga medida a través de la escala de esfuerzo percibido. Se muestran los valores y el intervalo de confianza.

RPE	Total		Muscular		Articular		Contusión	
	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden
<b>BAJO</b> (<3)	2.8 (2-4)	42 (30-60)	1.4 (0.8-2.3)	13 (8-22)	0.4 (0.2-1.1)	1 (0-3)	0.3 (0.1-0.9)	1 (0-3)
<b>MEDIO</b> (3-6)	<b>7.3<sup>B</sup></b> (6.2-8.6)	<b>110<sup>B</sup></b> (93-129)	<b>3.8<sup>B</sup></b> (3-4.8)	<b>61<sup>B</sup></b> (49-76)	1.3 (0.9-1.9)	<b>22<sup>B</sup></b> (15-33)	<b>1.6<sup>B</sup></b> (1.1-2.3)	<b>9<sup>B</sup></b> (6-13)
<b>ALTO</b> (>6)	<b>16.8<sup>B,M</sup></b> (14.7-19.3)	<b>194<sup>B,M</sup></b> (169-222)	<b>7.5<sup>B,M</sup></b> (6.1-9.2)	<b>73<sup>B</sup></b> (59-90)	<b>2.6<sup>B</sup></b> (1.8-3.7)	<b>64<sup>B,M</sup></b> (45-91)	<b>4.3<sup>B,M</sup></b> (3.3-5.6)	<b>28<sup>B,M</sup></b> (21-37)

RPE: rate of perceived exertion (escala de esfuerzo percibido)

<sup>B</sup> $p < 0.01$  vs. semana con RPE bajo

<sup>M</sup> $p < 0.01$  vs. semana con RPE medio

### 6.3.8.2. TIEMPO Y ESFUERZO PERCIBIDO EN UNA SEMANA: EFECTO ACUMULATIVO CARGA SEMANAL

Se analizó la carga de una semana utilizando el producto del tiempo de exposición por el RPE de cada sesión (**Tabla 42**) y sumando todas las sesiones de la semana anterior al registro de la lesión estudiada. Se compararon las lesiones ocurridas en las semanas de carga baja (<1625 UA), media (1625-2480 UA) y alta (>2480 UA). Las semanas con una carga baja y media tuvieron una mayor incidencia de lesiones totales (RR: 1.6, IC 95%: 1.1-2.1,  $p = 0.01$  y RR: 1.7, IC 95%: 1.3-2.2,  $p < 0.01$ , respectivamente) y de *burden* que las semanas con una carga alta (RR: 2.3, IC 95%: 1.7-3.2,  $p < 0.01$  y RR: 1.6, IC 95%: 1.1-2.1,  $p < 0.01$ ).

La incidencia de las lesiones musculares de las semanas con una carga media fue superior a la incidencia de las semanas con carga alta (RR: 2.2, IC 95%: 1.4-3.2,  $p < 0.01$ ).

Adicionalmente, el *burden* de las lesiones articulares ocurridas en semanas con una carga baja fue superior al *burden* de las semanas con carga media y alta (RR: 2.4, IC 95%: 1.3-4.3,  $p = 0.02$  y RR: 4.8, IC 95%: 2.3-9.7,  $p < 0.01$ ).

**Tabla 42.** Incidencia (n/1000 h) y *burden* (días de baja/1000 h) de las lesiones en base a la carga de una semana medida a través del tiempo de exposición por el producto de la escala de esfuerzo percibido. Se muestran los valores y el intervalo de confianza.

Tº*RPE 1 sem	Total		Muscular		Articular		Contusión	
	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden
<b>BAJO</b> (<1625)	9.3 <sup>A</sup> (7.6-11.4)	169 <sup>M,A</sup> (138-207)	3.8 (2.8-5.2)	60 (43-83)	1.6 (1-2.6)	57 <sup>M,A</sup> (35-93)	2.1 (1.4-3.2)	17 (11-26)
<b>MEDIO</b> (1625-2480)	10.1 <sup>A</sup> (8.8-11.5)	116 <sup>A</sup> (102-132)	5.4 <sup>A</sup> (4.5-6.5)	58 (48-70)	1.4 (1-2)	24 (17-34)	2.4 (1.8-3.1)	14 (11-18)
<b>ALTO</b> (>2480)	6 (4.8-7.6)	72 (57-91)	2.5 (1.7-3.6)	35 (24-50)	1.2 (0.7-2)	12 (7-20)	1.3 (0.8-2.2)	8 (5-13)

Tº: tiempo, RPE: rate of perceived exertion, sem: semana

<sup>A</sup>p<0.01 vs. semana con carga baja

<sup>M</sup>p<0.01 vs. semana con carga media

### 6.3.8.3. TIEMPO Y ESFUERZO PERCIBIDO EN CUATRO SEMANAS: EFECTO ACUMULATIVO CARGA DE CUATRO SEMANAS

De un modo similar, se analizó la carga correspondiente a las cuatro semanas anteriores a la lesión mediante el producto del tiempo de exposición por el RPE, estableciéndose tres grupos de carga: baja (<6715 UA), media (6715-9216 UA) y alta (>9215 UA) (**Tabla 43**). En los periodos de cuatro semanas de carga baja se observó un mayor *burden* de las lesiones totales (RR: 1.4, IC 95%: 1.1-2, p= 0.01) y de las lesiones musculares (RR: 1.7, IC 95%: 1.3-2.5, p= 0.01) en comparación con los periodos de cuatro semanas con carga media.

**Tabla 43.** Incidencia (n/1000 h) y *burden* (días de baja/1000 h) de las lesiones en base a la carga de cuatro semanas medida a través del tiempo de exposición por el producto de la escala de esfuerzo percibido. Se muestran los valores y el intervalo de confianza.

Tº*RPE 4 sems	Total		Muscular		Articular		Contusión	
	Inc.	Burden	Inc.	Burden	Inc.	Burden	Inc.	Burden
<b>BAJO</b> (<6715)	8.6 (7-10.6)	141 <sup>M</sup> (115-174)	4.9 (3.7-6.4)	74 <sup>M</sup> (56-97)	1.2 (0.7-2.1)	26 (15-46)	1.3 (0.8-2.2)	10 (6-17)
<b>MEDIO</b> (6715-9215)	8.7 (7.5-10)	97 (84-112)	3.8 (3.1-4.7)	42 (34-52)	1.6 (1.1-2.2)	25 (18-35)	2.2 (1.7-2.9)	12 (9-16)
<b>ALTO</b> (>9215)	9.2 (7.6-11.1)	132 (109-160)	4.2 (3.2-5.6)	52 (39-69)	1.3 (0.8-2.2)	35 (21-58)	2.4 (1.7-3.5)	17 (12-25)

Tº: tiempo, RPE: rate of perceived exertion, sems: semanas, Inc.: incidencia

<sup>M</sup>p=0.01 vs. carga media

#### 6.3.8.4. RATIO ENTRE LA CARGA DE UNA SEMANA Y DE CUATRO SEMANAS: EFECTO RELATIVO

Igualmente, se analizaron las diferencias entre las lesiones en base al ratio generado entre la carga de una semana y la carga promedio de cuatro semanas anteriores al día en que se registra la lesión. Se efectuó esta operación para cada lesión y posteriormente se calcularon los percentiles y se establecieron tres grupos: ratio bajo (<0.8), medio (0.8-1.3) y alto (>1.3) (Tabla 44).

El *burden* fue superior cuando el ratio era bajo en comparación con alto para las lesiones totales (RR: 2, IC 95%: 1.4-2.5,  $p < 0.01$ ) y para las lesiones articulares (RR: 10, IC 95%: 0-10,  $p < 0.01$ ) (Tabla 43). El *burden* articular fue así mismo mayor con un ratio medio en comparación con alto (RR: 5, IC 95%: 2.5-10,  $p < 0.01$ ) y también con un ratio bajo en comparación con alto (RR:0.1, IC 95%: 0-0.2,  $p < 0.01$ ). Además, la incidencia de lesiones musculares fue superior cuando el ratio fue medio en comparación con bajo (RR: 1.7, IC 95%: 1.1-2.5,  $p = 0.003$ ).

**Tabla 44.** Incidencia (n/1000 h) y *burden* (días de baja/1000 h) de las lesiones en base al ratio de la carga de una semana y cuatro semanas, carga medida a través del tiempo de exposición por el producto de la escala de esfuerzo percibido. Se muestran los valores y el intervalo de confianza.

T <sup>o</sup> *RPE 1 sem/4 sems	Total		Muscular		Articular		Contusión	
	Inc.	Burden	Inc.	Burden	Inc.	Burden	Inc.	Burden
BAJO (<0.8)	9 (7.3-11.1)	158 <sup>A</sup> (128-195)	2.9 (2-4.2)	40 (27-58)	1.8 (1.1-2.9)	59 <sup>A</sup> (37-95)	2.6 (1.8-3.8)	11 (7-16)
MEDIO (0.8-1.3)	9.7 (8.5-11.1)	114 (100-130)	5 <sup>B</sup> (4.2-6)	55 (46-66)	1.4 (1-2)	27 <sup>A</sup> (19-38)	2.1 (1.6-2.8)	14 (11-19)
ALTO (>1.3)	6.9 (5.5-8.7)	84 (67-106)	3.9 (2.9-5.3)	57 (42-77)	1 (0.6-1.8)	5 (3-9)	1.4 (0.8-2.3)	10 (6-17)

T<sup>o</sup>= tiempo, RPE= rate of perceived exertion, sem= semana, sems= semanas, Inc.= incidencia

<sup>A</sup> $p < 0.01$  vs. ratio alto

<sup>B</sup> $p < 0.05$  vs. ratio bajo

## 6.4. DISCUSIÓN

En este apartado de la investigación se abordan algunos factores de riesgo previamente descritos en la literatura con el objetivo de observar su comportamiento en un contexto local correspondiente al Club objeto del estudio y también de poder valorar la posibilidad de intervención sobre los mismos dentro de una estrategia preventiva general.

A este respecto habría que subrayar cómo la ciencia producida alrededor de las lesiones obliga a su abordaje desde la óptica de los sistemas complejos frente a una óptica reduccionista (Bittencourt et al., 2016; Hulme & Finch, 2015; Meeuwisse et al., 2007; Meeuwisse, 2009; Payne et al., 2016; West et al., 2021). Especialmente desde que el “*big data*” y sofisticados procedimientos de análisis matemático han empezado a apuntar hacia el desarrollo de modelos predictivos de lesión la evidencia sobre su complejidad no hace sino agrandarse.

Probablemente nos encontramos en una evolución natural y temporal de un proceso que avanza desde la búsqueda de factores de riesgo que ha ocupado a la epidemiología analítica hacia la búsqueda de relaciones o interacciones entre dichas partes (Bittencourt et al., 2016). Es justamente en este recorrido en el que debemos acotar el análisis parcial que ofrece esta tesis.

### TIPO DE EVENTO - TIPO DE PARTIDO

#### PARTIDOS-ENTRENAMIENTOS

El primero de los análisis en cuanto a tipos de evento es el correspondiente a la diferencia entre entrenamientos y partidos. En la parte de epidemiología descriptiva expuesta en la primera parte de esta investigación ha quedado reflejado cómo prácticamente la totalidad de los estudios realizados ofrecen unos resultados en los que la proporción de lesiones en partidos es superior a la de entrenamientos con las excepciones de las tesis de Gómez y de Noya (Gómez, 2017; Noya, 2015) y la revisión de 10 años de fútbol NCAA en USA (Kerr et al., 2018).

En este trabajo, en términos de incidencia y *burden* tanto en general como los cálculos correspondientes a lesión muscular, articular y contusión son superiores en partidos con respecto a entrenamientos siendo las diferencias estadísticamente significativas en todos los casos. Entre los diferentes tipos de lesión son las lesiones articulares las que reflejan la mayor diferencia en cuanto *burden* de entrenamientos con respecto a *burden* de partidos. Se trata de un hallazgo descrito igualmente en el estudio ECIS-UEFA de 18 temporadas (Ekstrand, et al., 2021). Este dato habría que contextualizarlo con otro también referido en el mismo trabajo de revisión de 18 temporadas y es que, en ese período de tiempo, la incidencia de lesiones articulares ha experimentado un descenso de un 5% en entrenamientos y de un 4% en partidos. No es así en el caso de la presente investigación, que refleja una leve tendencia incremental del *burden* articular a lo largo de las 6 temporadas.

A la hora de encontrar argumentos que justifiquen en general las diferencias entre partidos y entrenamientos se citan la mayor demanda física en competición, el mayor número de contactos, la fatiga producida a lo largo de los partidos o la incertidumbre aumentada que representa jugar contra adversarios relativamente desconocidos y que generan más cantidad de situaciones menos previsibles en comparación con entrenar con compañeros conocidos (López-Valenciano et al., 2020)

Tal y como apunta Lee en su trabajo descriptivo de epidemiología lesional sobre 7 equipos de la liga profesional de Hong-Kong (Lee et al., 2014) muchas de las diferencias que pueden encontrarse en la bibliografía referidas a los datos de incidencia en partidos y entrenamientos pueden guardar relación con la proporción de cada uno de esos tipos de eventos. En países con ligas compuestas por un número pequeño de equipos la exposición total a partidos es menor y el ratio de número de entrenamientos por partido suele ser mayor.

Con objeto de definir contextos de mayor o menor riesgo lesional la investigación realizada permite realizar una comparación no referida en otros trabajos publicados entre los datos registrados en entrenamientos en relación con partidos amistosos. Pues bien, en todos los indicadores señalados como incidencia y *burden* general, muscular, articular y contusiones, dichos valores son superiores en partidos amistosos a los registrados en entrenamientos (**Tablas 30 y 33**).

Sirva este breve apunte de transición para citar otra cuestión relacionada con el factor “tipo de evento” como es el caso del tipo de competición. En este trabajo se describe una incidencia y un *burden* superior en todos los ítems (general, lesión muscular, articular y

contusión) de cualquier tipo de partido oficial con respecto a los partidos amistosos, siendo destacable que se trata de diferencias estadísticamente significativas en incidencia y *burden* general.

### **DIFERENTES TIPOS DE COMPETICION**

En cuanto a las posibles diferencias en los 3 tipos de competición disputadas por el equipo (Liga, Copa y Europa) sólo se han encontrado diferencias con carácter significativo en el *burden* de las contusiones en partidos de Liga (92 db/1000h, IC 95%: 69-123) y Copa (107 db/1000h, IC 95%: 56-206) con respecto al *burden* de contusiones en partidos europeos, que tuvieron valores inferiores (12 db/1000h, IC 95%: 5-27). En una tendencia opuesta a este hallazgo de menor *burden* en partidos europeos nuestra investigación refleja que, aunque no de manera estadísticamente significativa, tanto en incidencia y *burden* general como la incidencia y *burden* muscular y el *burden* articular son mayores en partidos de competición europea que en partidos domésticos de Liga o Copa. Este último dato también contrasta parcialmente con la referencia aportada por Carling et al. en el trabajo de registro de 4 temporadas en el LOSC (Lille Olympique Sporting Club), club de la primera división francesa (Carling, et al., 2010) en el que se constata una menor incidencia en partidos de competición europea en comparación con la correspondiente a partidos de Liga.

En el caso de nuestro Club podemos concluir que el contexto de los partidos de competición europea supone un entorno de mayor riesgo general que los partidos de Liga o Copa. Es difícil encontrar una argumentación que pueda justificar este hallazgo. Probablemente habría que recurrir a elementos vinculados a la motivación especial que este tipo de partidos representa en el marco de nuestro Club dado su carácter de cierta excepcionalidad, puesto que no es lo habitual que el equipo los dispute cada temporada. Por otro lado, y a modo de introducción para el siguiente apartado, también cabría señalar que los partidos de competición europea son partidos que casi siempre se disputan con un lapso de recuperación desde el partido anterior inferior a 5 días si bien esta hipótesis como factor de riesgo asociado a las lesiones, que sí ha podido ser confirmada por otros autores, no lo ha sido en esta investigación.

### **CONGESTION DE PARTIDOS Y PARTIDOS DE “SEMANA CORTA” Y “SEMANA LARGA”**

Atendiendo a los datos registrados en la investigación llevada a cabo en el Athletic Club durante 6 temporadas no podemos afirmar que en los partidos disputados con menos días

de recuperación (partidos “semana corta”) la incidencia y el *burden* tanto general como específico de lesión muscular, articular o contusión hayan sido superiores a las correspondientes a partidos de recuperación superior a 4 días (partidos “semana larga”), sino lo contrario.

Se trata de un tema con bastante presencia en la literatura del fútbol y además con resultados contradictorios. Dupont et al. en una investigación en el Celtic de Glasgow durante 2 temporadas determinan que la incidencia general de lesión es más de 5 veces más elevada en partidos con recuperación corta, menor o igual a 4 días que en partidos con recuperación larga, mayor o igual a 6 días (Dupont et al., 2010). En 2013, Dellal et al. analizan con el Olympique de Lyon durante la temporada 2011-12 tres secuencias de 6 partidos en 18 días y encuentran una incidencia general aumentada en los partidos que se disputan dentro de esa secuencia en relación con los que se disputan fuera de ella (Dellal et al., 2015).

El grupo de estudio UEFA-ECIS publica en 2013 una revisión de 11 temporadas con un análisis de una serie de 8150 partidos (Bengtsson, Ekstrand, & Hägglund, 2013) en el que aprecian que la incidencia general y la incidencia de lesiones musculares es mayor en partidos de Liga que se disputan con una recuperación igual o inferior a 4 días en comparación con los que se juegan con 6 o más días de intervalo. Desde el punto de vista práctico, también es importante resaltar que en ese trabajo no se aprecian diferencias en la incidencia general, ni de lesiones musculares ni articulares, cuando se comparan partidos disputados con 3 días o menos *versus* 4 días o más. Sin embargo, sí detectan diferencias en la incidencia total y en la incidencia muscular en partidos de liga de recuperación corta, así como en las lesiones articulares en partidos de copa de recuperación corta, cuando se comparan períodos de recuperación de 4 o menos días frente a 6 o más días.

Los mismos autores en el marco de los subestudios correspondientes al estudio de vigilancia UEFA-ECIS vuelven a revisar la cuestión en 2018 abordando el análisis de 14 temporadas y diferenciando períodos de 3-4-5-6 o 7-10 días entre partidos (Bengtsson, Ekstrand, Waldén, & Hägglund, 2018). No encuentran diferencias en incidencia general relacionadas con la congestión de partidos, pero sí observan una mayor incidencia de lesiones musculares en partidos que se disputan dentro de los 5 días posteriores a la disputa del partido anterior.

Otros 2 trabajos de referencia en este tema son los publicados por Carling et al. en el seno del Club LOSC de la primera división francesa. En el primero de ellos (Carling et al., 2010) analizan 4 temporadas, y en secuencias de 8 partidos no encuentran que la incidencia general o el número de días de baja por lesión sea superior al correspondiente a partidos fuera de

esas secuencias. En el segundo artículo se abordan 6 temporadas y se analizan ciclos más cortos, de 2 y de 3 partidos respectivamente (Carling et al., 2016). En este caso, describen cifras más altas, pero sin diferencias estadísticamente significativas de incidencia general en el segundo partido del ciclo y un riesgo de lesión significativamente mayor en el tercero de los partidos en los ciclos de 3. Igualmente, en el segundo y en el tercer partido de los ciclos respectivos también detallan un mayor riesgo de sufrir lesiones musculares, particularmente en musculatura isquiosural. En este mismo trabajo y profundizando en detalles relativos al análisis de tipos de lesión los autores describen un riesgo de esguince de tobillo significativamente más alto en el segundo partido de los ciclos de dos partidos. Ello parece contrastar con la diferencia significativa hallada en el análisis realizado en esta investigación en el *burden* de lesión articular de los partidos “semana larga” (319 db/1000 h, IC 95%: 198-513) frente a los de “semana corta” (115 db/1000 h, IC 95%: 72-183).

En la misma línea temática, pero en un contexto sensiblemente diferente, un trabajo publicado en Argentina en 2013 (Vilamitjana, Lentini, & Masabeu, 2013) se lleva a cabo una investigación sobre 2 grupos de jugadores, unos juegan 2 competiciones (Liga y Libertadores) y otros sólo una (Liga) y los autores describen una mayor incidencia lesional general y en entrenamientos, pero no así en partidos en el grupo que juegan 2 competiciones.

Desde el punto de vista metodológico hay una consideración importante y es que sólo los trabajos de Dupont (Dupont et al., 2010) y el segundo de Carling (Carling et al., 2016) tienen en cuenta para el análisis una selección de acuerdo a los partidos disputados por cada jugador y no los disputados por el equipo en su acepción general. En ambos casos se utiliza como criterio de inclusión la disputa de al menos 75 minutos para categorizar a los jugadores participantes.

En cuanto a las causas que pueden generar ese riesgo de lesión aumentado descrito en alguno de los apartados es evidente que el factor fatiga puede ser determinante. Tanto en su vertiente más metabólica-energética como en su dimensión estructural (con un alto impacto sobre diferentes tejidos presentes entre las estructuras que conforman el aparato locomotor) y sin olvidar la fatiga central que, con seguridad, se puede sugerir que interfiera en los sistemas de protección, anticipación y respuesta ante entornos constantemente cambiantes. Precisamente cabría resaltar que, si bien los sistemas de recuperación física han alcanzado en la práctica de los clubes de fútbol profesionales un nivel de implantación y de estandarización elevados no ocurre lo mismo con los sistemas de recuperación de la fatiga central. Resulta muy atractivo pensar en los avances que en esta materia puede acarrear el

nivel de conocimiento funcional del sistema nervioso que se está llevando a cabo a pasos agigantados en los últimos años (Erickson, 2020; Halson & Juliff, 2017; Morgenlander & Hainline, 2018).

Una última observación relacionada con la dimensión práctica de este apartado hace referencia a la gestión de las rotaciones de jugadores como herramienta esencial para contrarrestar el riesgo diferenciado que acabamos de dibujar en situaciones de congestión de partidos. Consideramos esencial el respeto al criterio futbolístico del entrenador por encima de los criterios fisiológicos que a menudo nos incitan a proponer, aconsejar o recomendar decisiones sobre la participación de jugadores en un partido que probablemente no corresponden al equipo médico o al menos no a ese nivel. La información objetiva, acotada y precisa debe alcanzar a ser considerada por quien toma las decisiones técnicas pero en ningún caso debe ocupar el espacio de dichas decisiones.

## **CRONOLOGÍA**

La bibliografía de epidemiología en fútbol contiene varios trabajos en los que se detallan las diferencias detectadas en los diferentes ciclos en los que se divide una temporada. Carling durante 4 temporadas en el Lille Olympique describe un pico de incidencia en el mes de Marzo y una incidencia mínima de lesiones en el mes de Mayo en un formato de temporada de unos 10 meses habitual en las ligas denominadas “top-5” (Carling et al., 2010a). En la misma liga, en otro Club en un seguimiento de 15 temporadas se describe una máxima incidencia durante ese tiempo en el mes de Marzo (Dauty & Collon, 2011a). Mallo (Mallo & Dellal, 2012) analiza 2 temporadas del Real Madrid B (segunda división B). En cada una de ellas diferencia 5 fases de entre 8-10 semanas con una fase I o pretemporada y cuatro fases de competición II, III, IV y V. En la distribución de lesiones en las diferentes fases encuentran que la incidencia general más elevada se da en la fase II, coincidente con el comienzo del período competitivo. También registran más lesiones articulares en fases I y II y la mayor frecuencia de lesiones musculares en fase II y, especialmente, en fase V. En sintonía con estos datos Pedro Gómez en su análisis de 4 temporadas en un club de fútbol profesional español (Gómez, 2017) señala el mes de octubre, coincidente con la primera parte del período competitivo, como la fase con mayor frecuencia lesiva (15.1% de todas las lesiones registradas). También otros trabajos sitúan una incidencia pico al comienzo del período competitivo, alrededor de los meses de septiembre y octubre (Falese et al., 2016; Lee et al., 2014). En otras investigaciones se analiza el tipo de lesión o los mecanismos en función del período. Así el estudio UEFA-ECIS de 7

temporadas (Ekstrand et al., 2011) describe como las lesiones por sobrecarga son mayoría en pretemporada y las lesiones traumáticas durante el período competitivo. En la misma línea Noya hace referencia a la dominancia de las lesiones en entrenamientos en pretemporada frente a las lesiones en partidos que presentan un pico en la segunda parte del período competitivo (Noya, 2015). Algo similar se deduce de los datos expuestos en un trabajo de seguimiento de 6 temporadas en 14 clubes de la liga noruega en las que las lesiones en entrenamientos y las lesiones por sobrecarga presentan una mayor incidencia en pretemporada (Bjørneboe et al., 2014). El mismo trabajo indica también un pico en la incidencia de partidos al comienzo del período competitivo.

En nuestra investigación incidencia y burden general, así como incidencia y burden muscular, burden articular y burden de contusiones son significativamente más elevadas en los dos períodos competitivos que en pretemporada. A la hora de interpretar estos datos se podrían postular diferentes tipos de argumentación. Por un lado, la pretemporada es un período en el que un número elevado de jugadores de una plantilla son evaluados por los técnicos para calibrar sus posibilidades de rendimiento durante la temporada. Esa percepción hace que muchos jugadores acumulen diferentes niveles de molestia sin que dejen de entrenar en ningún momento lo cual repercute en el que las lesiones que causen baja representen una menor proporción. Por otro lado, y como continuación de este mismo hilo argumental la experiencia indica que muchos de los eventos subagudos registrados durante la pretemporada terminan de expresarse en forma de lesión que produce baja a lo largo de la temporada, cuando circunstancias desencadenantes como secuencias de partidos u otro tipo de eventos, tanto de carácter ambiental como circunstancias personales, con incidencia sobre los tejidos previamente afectados desencadenan algún tipo de lesión.

En la interpretación de este factor de riesgo que es la propia periodización también hay que considerar las diferencias sustanciales que desde el punto de vista metodológico supone el factor geográfico de algunos países. Es conocido que en algunas ligas nórdicas la distribución de períodos en una temporada de fútbol es diferente al calendario habitual de las ligas “top-5” ya que las condiciones climáticas obligan a que tanto la pretemporada como el período competitivo ocupen meses diferentes y en particular se ven obligados a realizar pretemporadas más prolongadas que en latitudes más meridionales. Esta misma consideración debe plantearse en la interpretación de datos procedentes de otros continentes por la misma razón.

En esta investigación los datos de una menor incidencia y burden en relación con la pretemporada no deben hacernos pensar en el bajo riesgo de ese período. Antes al contrario, se trata probablemente de la fase de la temporada en la que mayor capacidad de intervención sobre el calendario tiene un Club y su equipo técnico. Podría ser razonable plantear una reducción en la densidad de sesiones de entrenamiento o partidos en ese período que se vea compensado durante la temporada competitiva con el fin de reducir todavía más el riesgo general de lesión y reducir de forma nítida el acúmulo de carga que algunos tejidos soportan hasta el límite de su integridad histológica. Esta reflexión choca a priori con evidencias aportadas por el estudio UEFA-ECIS en relación con el valor de las sesiones de entrenamiento de pretemporada y su efecto protector sobre el *burden* lesional en temporada (Ekstrand, Spreco, Windt, & Khan, 2020). En todo caso, una visión individualizada de la cuestión en lugar de basada en datos de equipo podría ofrecer otra perspectiva que debería ser considerada en el futuro.

## DEMARCACIÓN

La demarcación es un factor que limita entre lo intrínseco y lo extrínseco. No se trata de ningún atributo inherente a la naturaleza del jugador, pero sí es una característica adquirida que en algunos casos (de forma absoluta en el caso de los porteros y de forma relativa en el resto de posiciones) resulta difícil de modificar a partir de una edad o de un nivel de competición. Sí se trata de un factor clave que conforma, junto con otros rasgos, el perfil funcional del jugador, de ahí el interés de intentar relacionarlo con algún tipo de patrón lesional que admita, a su vez, algún nivel de intervención, tanto con un objetivo preventivo como terapéutico.

En la bibliografía podemos encontrarnos diferentes categorizaciones. Desde la más sencilla que diferencia portero, defensa, centrocampista y delantero sin atender excesivamente a los matices de cada uno de ellos (Dauty & Collon, 2011; Herrero et al., 2014; Kerr et al., 2018; Kristenson et al., 2013) hasta la más vinculada con características funcionales sugerida por Di Salvo en 2007 (Di Salvo et al., 2007). Esta diferencia 6 posiciones: portero, defensas centrales, defensas laterales, centrocampistas centro o pivotes, centrocampistas banda o interiores y delanteros. En la misma publicación en la que se identifican dichas posiciones se identifican algunos de los rasgos fisiológicos-funcionales más característicos de cada uno de ellos. En la tesis de Oscar Celada (Celada, 2015), probablemente influido por el estilo de juego del equipo que analiza (selección española de fútbol 2008-2014) se plantea una variante sobre la

anterior categorización introduciendo la categoría “mediapuntas” en lugar de los centrocampistas de banda.

En esta investigación se propone una nueva categorización, sencilla y arraigada en la nomenclatura técnica de los entrenadores y analistas del juego, que diferencia a los jugadores en porteros, jugadores de “dentro” y jugadores de “fuera” asociado ello a la hipótesis de que los perfiles lesionales de estas dos categorías pueden resultar diferentes. Desde esta perspectiva subrayar que de los ítems revisados sistemáticamente en esta investigación sólo se aprecian diferencias significativas en los apartados de burden articular y burden contusión con valores significativamente más altos en jugadores de dentro y en el burden muscular, donde las diferencias detectadas, con carácter no significativos, son favorables a los jugadores de fuera. Estos hallazgos podrían estar justificados por el hecho de que el juego en las zonas centrales del terreno, ocupadas preferentemente por los jugadores de “dentro” se desarrolla en espacios más reducidos, con más acumulación de efectivos que obligan a constantes maniobras de cambios de dirección combinadas con aceleraciones y deceleraciones en recorridos relativamente cortos y que propician contacto físico más frecuente entre contendientes, de ahí la mayor predisposición para lesiones articulares (fundamentalmente de tobillo y rodilla) o contusiones. En las posiciones exteriores, por el contrario, es más habitual observar acciones en campo libre (con mayores espacios) y duelos en los que la velocidad de desplazamiento obliga asimismo a grandes aceleraciones y deceleraciones, pero en recorridos más extensos, que podrían guardar relación con mayor riesgo de lesión muscular. En particular, las lesiones de la musculatura isquiosural se manifiestan con frecuencia en ese tipo de acciones que combinan elevada exigencia en aceleraciones acompañadas de requerimientos técnicos específicos lo cual no deja de ser una expresión de esa compleja combinación que exige el fútbol de alto nivel entre velocidad y precisión.

Entre los trabajos que abordan el análisis de lesiones por demarcaciones desde la categorización más simple de 4 posiciones (portero, defensa, centrocampista, delantero) podríamos deducir que, salvo en el evidente caso de los porteros, en el resto de posiciones no se evidencian grandes diferencias entre esos puestos (Dauty & Collon, 2011; Herrero et al., 2014; Kristenson et al., 2013). Quizá destacar por su peculiaridad algunos detalles apuntados en la revisión de 10 temporadas en competición NCAA de USA en la que se refieren a los esguinces de tobillo como lesión más frecuente en delanteros y centrocampistas, así como a las lesiones de cadera y muslo en defensas y los traumatismos craneoencefálicos y las lesiones musculares en los porteros.

Teniendo en cuenta la categorización más funcional y probablemente más sólida manejada en la literatura sobre 6 posiciones podríamos concluir que los hallazgos descritos en esta investigación coinciden en gran medida con referencias anteriores. Así tanto Carling en una revisión de 4 temporadas en el Lille Olympique como Mallo en su descripción de 2 temporadas en el equipo filial del Real Madrid apuntan a la posición de delantero como la que más incidencia o frecuencia lesional respectivamente sufre (Carling et al., 2010b; Mallo et al., 2011). De nuestra recopilación de datos se deduce que tanto en incidencia como en burden general como muscular como en burden articular los registros lesionales de los delanteros superan al de las demás posiciones. Solamente en el apartado de incidencia y burden de contusiones son superados por los defensas centrales. En un análisis sencillo podemos confirmar la coherencia de estos datos argumentando que la posición de delantero conjuga en muchos casos las demandas funcionales tanto de los jugadores de “dentro” como de los jugadores de “fuera”. Están obligados a llevar a cabo múltiples acciones específicas como giros, golpes u otras intervenciones ejecutadas a la máxima velocidad en espacios relativamente reducidos y con oposiciones muy próximas de los defensas y al mismo tiempo se ven obligados a realizar esfuerzos en dimensiones más amplias en lo que se podría denominar juego “al espacio” en intervenciones de altísimo requerimiento muscular. Por su parte, la mayor incidencia y burden de contusiones de los defensas centrales también encierra una lógica acorde con las demandas específicas que deben afrontar con duelos cuerpo a cuerpo repetidos en un sector del campo (área e inmediaciones del área) en el que las acciones se desarrollan con una intensidad cercana al máximo (Andersen, Tenga, Engebretsen, & Bahr, 2004). Sobre esta circunstancia específica de los defensas apuntar cómo existen referencias relevantes que asignan la mayor frecuencia lesiva a esta demarcación (Celada, 2015; Gómez, 2017).

Como resumen de este apartado resulta obligado citar la revisión que Della Villa realiza en 2018 sobre el efecto de la demarcación en el riesgo lesional en el fútbol. El autor valora este factor como potencial predictor de lesión, confirma el menor riesgo que ofrecen los porteros en términos generales y subraya una tendencia a que los delanteros presenten un mayor riesgo de lesión en partidos, no así en entrenamientos (Della Villa et al., 2018).

## **EXPERIENCIA**

No se podría afirmar que son abundantes las referencias bibliográficas que han analizado la experiencia como factor de riesgo en las lesiones del fútbol. En fútbol profesional, en el

contexto de los subestudios derivados del estudio de vigilancia epidemiológica UEFA-ECIS, Kristenson aborda la cuestión de la incidencia en jugadores del primer año procedentes de la cantera en los Clubes participantes durante 9 temporadas (Kristenson et al., 2013). En dicho trabajo describen una incidencia total y en entrenamientos menor en los jugadores de primer año con respecto a los jugadores con más de un año de experiencia y no encuentran diferencias en cuanto a la incidencia en partidos. Se trata de hallazgos equiparables a los detectados en esta investigación en la que en ninguno de los formatos comparativos (año a año de experiencia o con categorías organizadas en 4 grupos) se aprecian datos de incidencia o burden general ni muscular, articular o de contusión que sean los mayores en los jugadores de primer año.

En otros deportes en los que se ha investigado el mismo factor los resultados son contrapuestos. Así, en un trabajo realizado en 8 Clubes de Fútbol Australiano durante una temporada sobre un total de 61 jugadores “de primer año” sí encuentran una incidencia general en partidos significativamente más alta y mayor tiempo de entrenamiento perdido que en jugadores con más experiencia (Fortington et al., 2016). Por otro lado, McCunn y colaboradores, en un seguimiento de 2 temporadas sobre 76 jugadores de Fútbol Americano de nivel NCAA, no encuentran mayor riesgo en jugadores de primer año con respecto a jugadores de otras 3 categorías de experiencia (2, 3 o 4 años) ni en partidos ni en entrenamientos (McCunn et al., 2017).

Entre los argumentos que ofrece la literatura sobre el hallazgo de que no exista mayor riesgo en jugadores de primer año se cita la menor exposición general a competición y por otro lado la utilización más limitada de los recursos médicos en jugadores que llegan nuevos al seno de un equipo y que acarrea un menor nivel de diagnóstico sobre ellos (Kristenson et al., 2013). En el caso de esta tesis, además, se da otra circunstancia con importancia metodológica ya que dentro del grupo de jugadores de primer año hay dos categorías diferentes cuyo perfil funcional y psicosocial resulta claramente diferente. Por un lado, están los jugadores de primer año que ascienden al primer equipo desde la cantera del Club y por otro lado están los jugadores que el Club ficha de otros equipos para incorporarlos directamente a la disciplina de la primera plantilla. La experiencia acumulada en los últimos 20 años en el Club permite estimar esa proporción en un 70% y 30% respectivamente (Athletic Club, datos sin publicar). Un análisis diferenciado podría servir para contrastar algunas hipótesis ampliamente manejadas en el seno de los Clubes y que apuntan hacia que bien sea por una inmadurez física y táctica o por tener que recorrer un necesario período de

adaptación general en un contexto competitivo de máxima exigencia, los jugadores “novatos” presentarían mayor vulnerabilidad a las lesiones que los más experimentados.

En relación con la cuestión de la experiencia abordada en este apartado cabe hacer mención a un trabajo fin de grado llevado a cabo en el seno del Club en el curso lectivo 2019-20 en el que se abordaba la incidencia lesional en jugadores denominados “ascensor” que a lo largo de una temporada se encuentran a caballo entre el primer y el segundo equipo en relación con los jugadores que estaban ubicados en uno o en otro (*“Aldi berean bi taldetan parte hartzearen eta lesionabilitatearen arteko harremana futboleko klub profesional batean” GAL, Gotxi M, 2020*). En el análisis realizado se apreciaba que, si bien la incidencia encontrada en esos jugadores no era superior sí lo era la severidad media de las lesiones que padecían. Se trata de un factor próximo al analizado y sobre el cual se puede identificar un punto crítico en la evolución de los jugadores desde las categorías inferiores hasta el primer equipo.

## **LESIÓN ANTERIOR**

Existe amplia evidencia en la literatura de que la existencia tanto de antecedentes generales de lesión musculoesquelética (De Visser et al., 2012; Green & Pizzari, 2017; Langhout et al., 2018; Maffey & Emery, 2007) como antecedentes específicos (misma localización, mismo tipo) son factores de riesgo que incrementan las posibilidades de sufrir alguna lesión (Arnason et al., 2004; Brinkman & Evans, 2011; Greene et al., 2001; Hägglund et al., 2013a). En el primer caso ese nivel de relación quedaría recogido en el concepto de lesión subsecuente y en el segundo el concepto que describe esa relación entre dos lesiones similares es el de lesión recurrente.

Los resultados obtenidos en esta investigación no hacen sino confirmar los registros generales citados ya que tanto en incidencia y burden general como en incidencia y burden de lesiones musculares, articulares y contusiones las cifras correspondientes a los lesionados con antecedentes en la misma temporada frente a los lesionados sin antecedentes son superiores siendo las diferencias estadísticamente significativas.

Previamente, Maffey et al ya habían descrito que cualquier tipo de lesión suponía un factor de riesgo para padecer lesiones de la musculatura aductora (Maffey & Emery, 2007). Posteriormente, en una revisión sistemática se había puesto de manifiesto la relación entre lesiones previas de ligamento cruzado anterior y lesiones subsecuentes de musculatura isquiosural (De Visser et al., 2012). Green, en dos trabajos publicados en poco tiempo

analizando lesiones de tríceps sural en uno y realizando una revisión sistemática sobre lesiones de isquiosurales en el otro, describen relaciones “no específicas” entre lesiones. En un caso asociando cualquier tipo de lesión de miembro inferior con mayor riesgo de lesión de tríceps sural (Green & Pizzari, 2017) y en el otro relacionando lesiones previas de ligamento cruzado anterior o de tríceps sural con lesiones posteriores de musculatura isquiosural (Green et al., 2020). Otros autores han podido vincular cualquier tipo de lesión producida durante una temporada con una mayor incidencia de lesiones de tríceps sural en la temporada posterior (Langhout et al., 2018). En esta línea también pueden considerarse muy relevantes los trabajos que vinculan traumatismo craneoencefálico con mayor riesgo de lesiones musculoesqueléticas subsecuentes (Lynall et al., 2017; McPherson, Nagai, Webster, & Hewett, 2019; Nordström, Nordström, Ekstrand, J., 2014).

En el apartado de asociaciones más específicas entre lesiones y sus recurrencias, más en la línea de esta investigación, también son abundantes las referencias publicadas. Arnason en 2004 sobre un grupo de 306 jugadores de dos categorías en Islandia describe relación de lesiones musculares de isquios, aductores y articulares de rodilla y tobillo con sus respectivas recurrencias (Arnason et al., 2004). En el marco del estudio UEFA-ECIS se revisan 9 temporadas analizando factores de riesgo de lesión muscular y se constata una relación entre lesiones musculares y sus antecedentes similares en las localizaciones de lesión más frecuente como son isquios, cuádriceps, aductores y tríceps sural (Hägglund et al., 2013b). Estudios anteriores referidos a zonas concretas como columna lumbar (Greene et al., 2001) o tobillo (Brinkman & Evans, 2011) describían similares hallazgos.

Ya se ha apuntado anteriormente que el apartado de recurrencias es uno de los puntos críticos que determina la evaluación de un servicio médico. El hecho de que una lesión se reproduzca en el tiempo depende de muchos factores pero quizá el más evidente sea el proceso de “*return to training*” o “*return to play*” diseñado para cada caso y en el cual concurren muchos elementos de toma de decisión compartidos básicamente entre servicio médico, técnicos y jugadores.

En esta investigación se ha computado una tasa de recurrencia general del 14%, algo superior a la apuntada en las revisiones del estudio UEFA-ECIS de 7 y 11 temporadas respectivamente que la cifraba en un 12% (Ekstrand et al., 2011; Ekstrand et al., 2013) y netamente superior a la cifra ofrecida por el mismo grupo de trabajo en la revisión de 18 temporadas en la que se evidenciaba entre otros avances una reducción sustancial en la tasa de recurrencias que, en este caso, se situaba en un 10% (Ekstrand et al., 2021).

Continuando con referencias importantes en este capítulo subrayar que la incidencia recogida en la revisión de López-Valenciano para lesiones recurrentes es de 1.3 lesiones/1000h (IC 95%: 0.8-1.8) prácticamente igual que la recogida en nuestra investigación de 1.2 lesiones/1000h (IC 95%: 0.9-1.6).

En este esbozo de lesiones subsecuentes y recurrentes que asoman amenazantes en los formatos habituales de registro epidemiológico solamente cabe subrayar la importancia del estado “libre de lesión” que tan ocasionalmente logra un jugador. Cada evento lesional constituye una amenaza para el futuro próximo o lejano de un jugador ya que puede dar lugar a una cantidad impredecible de consecuencias en su integridad física y psico-emocional que a menudo resultan imposibles de revertir de forma efectiva y conducen a un estado de vulnerabilidad que interfiere de manera evidente el rendimiento individual y por ende el colectivo (Meeuwisse, 2009).

## **CARGA**

Utilizando una definición de Tim Gabbett carga física es la cantidad acumulativa de estrés aplicada a un individuo en múltiples sesiones de entrenamientos y competiciones durante un período de tiempo (Gabbett, Whyte, Hartwig, Wescombe, & Naughton, 2014). No obstante, es necesario considerar también otras dimensiones del concepto de carga como son la carga psíquica o la carga social, absolutamente necesarias para aproximarnos a la comprensión de su significado en el marco general del entrenamiento. De ahí la definición más general recogida en el documento de consenso del Comité Olímpico Internacional de 2016. En él se define la carga como un impacto de origen deportivo o no deportivo (simple o múltiple por parte de agentes estresantes fisiológicos, psicológicos o mecánicos) como estímulos que se aplican a un sistema biológico (incluyendo elementos subcelulares, células, tejidos, sistemas orgánicos o el individuo en su totalidad). La carga puede ser aplicada al sistema biológico humano correspondiente durante períodos de tiempo variables (segundos, minutos, horas, días, semanas, meses, años) y con magnitudes variables (duración, frecuencia e intensidad)(Soligard et al., 2016)

Atendiendo a las bases de la fisiología del ejercicio, en respuesta a la aplicación de una determinada carga de trabajo puede darse una adaptación positiva, con mejora en las capacidades físicas o una respuesta negativa, en términos de bajo rendimiento físico o sobreentrenamiento o lesión (Drew & Finch, 2016). Es conocido además que, en deportes de

equipo, no siempre rendimiento físico y rendimiento general son congruentes (West et al., 2021) y por tanto resulta necesario contextualizar el control de la carga y su interpretación.

Para abordar con alguna garantía un análisis crítico de la relación entre carga y lesión es conveniente realizar una aproximación conceptual a la relación entre rendimiento y lesión bajo la premisa de que se trata de dos expresiones de fenómenos biológicos extraordinariamente complejos (Bittencourt et al., 2016). A este respecto cabe subrayar cómo en los últimos diez años aproximadamente han tenido mucha presencia en la literatura especializada estudios cuyo fin era establecer no sólo algún tipo de asociación entre carga y lesión sino diseñar modelos predictivos basados en este factor (Gabbett & Jenkins, 2011; Gabbett & Ullah, 2012; Gabbett et al., 2014; Hulin, Gabbett, Lawson, Caputi, & Sampson, 2016). Sin embargo, la perspectiva temporal ha servido (como tantas veces) para colocar al análisis de la carga lejos de cualquier enfoque unilateral y cerca de la compleja realidad que lo que exige es integrar el abordaje de la misma en relación con otros tantos elementos intercurrentes. Meeuwse en 2007 en la exposición de los “modelos dinámicos”, así como otros autores posteriormente, ya subrayaban que los factores que pueden influir tanto en rendimiento como en lesión tienen la característica de ser fluctuantes en el tiempo, con ritmos diferentes en los cambios registrados, dispuestos en sistemas abiertos y con comportamientos muchas veces no lineales (Bittencourt et al., 2016; Meeuwisse et al., 2007).

En este ejercicio de aproximación a la interpretación del control de carga merece ser subrayada una revisión sistemática de 2016 en la que Drew y Finch revisan por primera vez la literatura de calidad existente en la materia de la posible relación entre carga y lesión (Drew & Finch, 2016). En ella constatan que existe una moderada-creciente evidencia que relaciona carga de trabajo aplicada a un deportista y ocurrencia de lesiones. En el mismo trabajo hacen referencia a dos conceptos importantes en el análisis como son la carga absoluta y la carga relativa. La carga absoluta es la suma de carga interna o externa concentrada en un período de tiempo concreto (habitualmente sesión o semana) mientras que la carga relativa (Banister & Calvert, 1980) computa la carga que un deportista soporta en un período agudo de entrenamiento (sesión o semana habitualmente) en relación con un período “crónico”, más prolongado de 2,3,4 u otra cantidad de semanas. Esta carga relativa ha sido referida en la literatura fundamentalmente de dos formas. Por un lado, el concepto denominado “training stress balance” (TSB) en el cual se establece una relación porcentual entre la carga media de un período “agudo” de 7 días y la carga media de un período “crónico” de los últimos 28 días. Por otro lado, este mismo concepto ha sido recogido bajo la

denominación “acute:chronic workload ratio”(ACWR) que establece igualmente un ratio entre la carga correspondiente a un período de tiempo agudo (habitualmente algunas sesiones o una semana) en relación con un período crónico cuantificable en dos o más semanas, siendo la relación más utilizada la correspondiente al ratio de 1 semana frente a la media de 4 semanas anteriores (Hulin et al., 2016).

Los distintos formatos de análisis de carga son aplicables a las dos categorías básicas en las que se divide, la carga externa y la carga interna. La carga externa es cualquier estímulo externo aplicado a un deportista y que puede ser medido independientemente de las características del propio atleta. La carga interna es la carga medible que un estímulo externo genera en un individuo en función de su propia capacidad biológica y que comprende la dimensión fisiológica, la psicológica u otras como la propia carga mecánica local o general que experimentan las diferentes partes del aparato locomotor (Soligard et al., 2016). La carga externa suele ser cuantificada utilizando variables medibles como distancia total recorrida, número de sprints o distancia a alta velocidad muchos de ellas contenidas en la abundante serie de parámetros registrados por medio de dispositivos de uso común en entrenamientos como son los dispositivos GPS. La carga interna por su lado suele ser abordada mediante el registro de indicadores fisiológicos como la frecuencia cardíaca o, de forma muy generalizada, mediante el registro sistemático post-entrenamiento de la escala RPE (“rating of perceived exertion”) en su versión más extendida de 1 a 10 (Borg, 1998; Foster et al., 2001; Impellizzeri et al., 2004). El producto de este registro por el tiempo de exposición expresado en unidades arbitrarias es, probablemente, la medida de carga interna más extendida en el ámbito de los deportes de equipo.

Por todo lo anteriormente expuesto los protocolos de monitorización de carga más frecuentemente diseñados utilizan diferentes indicadores de carga externa e interna y los analizan desde 2 puntos de vista fundamentalmente. Por un lado el llamado efecto carga absoluta o carga acumulativa en un período determinado que puede ser una sesión o varias sesiones o una semana o varias semanas y por otro lado el efecto carga relativa o ratio entre carga aguda y carga crónica en diferentes formatos temporales, siendo el más reflejado en la literatura el ratio 1 semana frente a 4 semanas.

#### **EFEECTO CARGA ABSOLUTA RPE DE SESION**

Esta investigación aborda en primer lugar la posible relación entre carga y lesión observando la posible relación entre carga aguda, referida a la propia sesión en la que se produce y la

lesión. Se trata de un concepto de carga interna absoluta y los resultados confirman la hipótesis general planteada al respecto de que en las sesiones de más carga el riesgo de lesión es mayor. En esta tesis se advierten diferencias estadísticamente significativas en todos los ítem estudiados como son incidencia y burden general, de lesiones musculares, articulares y contusiones entre las sesiones valoradas por los jugadores participantes en la sesión como de carga media (RPE entre 3 y 6) y carga alta (RPE>6) en relación con las de carga baja (RPE<3) con la única excepción de incidencia de lesiones articulares en sesiones de carga media frente a baja en cuyo caso existe diferencia pero no es estadísticamente significativa. Este hallazgo es coherente en términos generales con la idea general expresada en la revisión sistemática de Drew y Finch de que se puede apuntar a que existe una moderada evidencia sobre la relación entre carga de entrenamiento e incidencia de lesiones. Por otro lado apenas se citan referencias en las que se haya estudiado el efecto de una sola sesión siendo la unidad semanal más frecuentemente analizada (Drew & Finch, 2016). Los resultados mencionados también podrían vincularse con la referencia de Gómez en su tesis doctoral en la que señala los miércoles y los domingos como los días de la semana de mayor incidencia lesional en correspondencia con tratarse de los días de la semana que habitualmente concentran más carga de entrenamiento y de competición respectivamente (Gómez, 2017).

Una cuestión por responder derivada de este apartado sería cuál es el período de latencia del riesgo aumentado tras una sesión de carga alta potencialmente lesiva ya que en estudios realizados en otros deportes han descrito este efecto y su conocimiento y manejo encierra evidentes derivadas prácticas (Killen, Gabbett, & Jenkins, 2010; Orchard, Portus, Kountouris, & Dennis, 2009).

#### **EFFECTO CARGA INTERNA ABSOLUTA ACUMULATIVA UNA SEMANA**

Un segundo abordaje de la relación entre carga y lesión en esta tesis es el análisis de la carga correspondiente a la semana anterior a producirse el evento lesional, también en términos de carga absoluta utilizando el producto de RPE por tiempo en unidades arbitrarias como medida de carga interna y categorizándolo en 3 niveles, carga baja, media y alta. La hipótesis de partida sería que una carga alta en la semana anterior representaría un mayor riesgo de lesión que una carga media o baja en coherencia con lo planteado para el efecto de una sesión. Sin embargo, esta hipótesis no se ha confirmado en esta investigación ya que los datos registrados muestran mayor incidencia y burden general en semanas con carga media

o baja con respecto a las semanas de carga alta, siendo esas diferencias estadísticamente significativas. En la misma línea la incidencia de lesiones musculares en semanas de carga media y el burden articular en semanas de carga baja fueron significativamente superiores a las correspondientes de semanas de carga alta.

Estos datos podrían ser coherentes con referencias citadas en la revisión de Drew y Finch (Drew & Finch, 2016) de estudios realizados en diversas modalidades deportivas que revelan un efecto protector de la carga de entrenamiento y también con el concepto de *“training-injury prevention paradox”* expuesto por Gabbett en 2016 (Gabbett, 2016) en la misma dirección. En ambos casos apuntan hacia una continuidad en el nivel de entrenamiento y hacia una carga crónica elevada como elementos protectores ante lesiones.

Por otro lado, también la literatura ofrece resultados contrapuestos a este tipo de hallazgos. Destacar el primer estudio sobre el efecto de la carga y las lesiones en fútbol profesional en Europa (Malone et al., 2016) en el cual por un lado se evidencia la relación entre cargas semanales altas y mayor riesgo de lesión pero por otro lado se expone un hallazgo interesante desde el punto de vista práctico como es que mismas cargas en diferentes períodos de la temporada (pretemporada o período competitivo) dan lugar a diferentes consecuencias. Otro aspecto a subrayar de esta publicación es su valor como aportación de valores de referencia en fútbol profesional. Señala carga “de riesgo” semanal por encima de 1500 UA (concretamente entre 1500 y 2120). El mismo autor, en una investigación posterior, señala cargas crónicas de valores igual o superiores a 2584 UA como umbral que procura una disminución en el riesgo de lesión. En la categorización aplicada en esta investigación valores inferiores a 1625 UA se consideran como bajos y los comprendidos entre 1625 y 2480 se consideran medios.

En otros deportes como fútbol australiano (Rogalski, Daeson, Heasman, & Gabbett, 2013) o el rugby (Cross, Williams, Trewartha, Kemp, & Stokes, 2016) también existían referencias anteriores que relacionaban respectivamente cargas semanales superiores a un umbral de 1750 UA o modificaciones de 1245 UA sobre la media de carga semanal en temporada con mayor riesgo de lesión, si bien las características de los deportes analizados y sus normas son notablemente diferentes a las del fútbol.

Como contrapeso a lo apuntado señalar también que en la revisión de Drew y Finch se hace mención a 3 trabajos ajenos al fútbol en los que no se detecta relación alguna entre carga semanal y lesión (Drew & Finch, 2016). Igual ocurre en un trabajo, este sí, en fútbol, con

jugadores de edad juvenil en el que tampoco se encuentra ninguna relación entre carga semanal y riesgo de lesión (Raya-González, Nakamura, Castillo, Yanci, & Fanchini, 2019).

Tal y como se ha apuntado en el apartado anterior queda por determinar el período de latencia para la posible situación de riesgo aumentado derivado de un efecto de la carga semanal como el descrito en este trabajo, de riesgo alto. Es necesario citar referencias importantes que apuntan hacia un posible efecto retardado que podría abarcar hasta las 3-4 semanas posteriores a la semana analizada (Orchard et al., 2009), si bien se vuelve a tratar de otros deportes y además de indicadores de carga externa relacionados con mecanismos específicos (lanzamientos en cricket).

### **EFFECTO CARGA INTERNA ABSOLUTA ACUMULATIVA CUATRO SEMANAS**

Desde una óptica de análisis de carga absoluta y crónica en esta investigación se ha analizado también la posible asociación entre la carga acumulada en las 4 semanas anteriores a una lesión y la propia lesión. En línea con lo expuesto en el apartado anterior de análisis de la carga de una semana llama la atención cómo el burden general y el burden muscular registrados en el período de 4 semanas anterior a la lesión categorizado como de baja carga es significativamente mayor que los correspondientes a los períodos de 4 semanas categorizados como de carga media o alta. Ello podría interpretarse en coherencia con la idea anteriormente expuesta y recogida a su vez en la revisión de Drew de que una carga crónica moderada o alta puede desempeñar una función “protectora” sobre el riesgo de lesión (Drew & Finch, 2016). El hecho de que el posible efecto detectado se manifieste en los apartados de burden general y de burden muscular podría reforzar esa hipótesis por el carácter general del hallazgo (burden general) y por el carácter específico aplicable a las lesiones musculares (burden muscular) que, tal y como se ha puesto de manifiesto de manera reiterada en esta tesis constituyen el tipo de lesión más frecuente y además uno de los que más fuertemente puede estar influido por el posible efecto sobrecarga de entrenamiento dada la alta prevalencia de los mecanismos de sobrecarga entre ellas.

En el trabajo de Cross et al (Cross et al., 2016) ya se refería un comportamiento de tipo “*U shaped*” en el que las cargas absolutas acumuladas en 4 semanas más bajas y más altas se asociaban a mayor riesgo de lesión. En el caso estudiado en esta investigación un comportamiento equiparable se observa en lo referente a burden general, a incidencia y burden muscular, a burden articular y a burden de contusiones. Ello permite plantear que en el entorno del Club estudiado un nivel de entrenamiento crónico entre moderado y alto

mantenido procura un efecto protector. De hecho, el rango que los autores del estudio indican como más “beneficioso” desde el punto de vista lesional es el cuartil comprendido entre 5932 y 8651 UA mientras que en nuestro estudio el rango intermedio, que podría interpretarse como más protector ofrece cifras no muy alejadas entre 6715 y 9215 UA, considerando, claro está, las diferencias ya citadas entre los deportes analizados.

En este sentido, en el mismo trabajo de Cross evidencia asimismo que cargas absolutas por encima de esos niveles citados (8651 UA) vuelen a incrementar el riesgo de lesión.

En investigaciones efectuadas en el ámbito del fútbol tomando como referencia cargas acumulativas de 4 semanas cabe citar el trabajo de Jaspers en el que analizaron específicamente lesiones por sobrecarga durante 2 temporadas en futbolistas profesionales viendo que cargas acumulativas altas se asociaban a mayor riesgo de lesión cuando las variables analizadas eran distancia total, deceleraciones y carga interna (Jaspers et al., 2018). Por su parte, Delecroix et al en un estudio durante 1 temporada con 130 jugadores pertenecientes a 5 Clubes de alto nivel europeo relacionan un mayor riesgo de lesión con cargas acumuladas en 4 semanas por encima de 10629 UA en comparación con el nivel anterior entre 3745 UA y 10628 UA (Delecroix, McCall, Dawson, Berthoin, & Dupont, 2018)

En relación con la dinámica de cargas crónicas otro aspecto importante desde el punto de vista práctico parece ser la evitación de picos que se desvíen significativamente de los niveles medios de carga (Bowen, Gross, Gimpel, Bruce-Low, & Li, 2019; Hulin, et al., 2014; Malone et al., 2016). En dichos trabajos se subraya el aumento de riesgo que supone la presencia de picos de carga durante fases “crónicas” de entrenamiento, lo cual adquiere una importancia alta en lo referente a planificación tanto en deportistas sanos como en lesionados.

Todas estas observaciones conducen a pensar que un rango de carga de entrenamiento entre moderado y elevado mantenido en el tiempo, con continuidad y evitando picos en el transcurso de los días ofrece el mejor entorno en cuanto a la gestión de carga se refiere para actuar de forma efectiva sobre el riesgo de lesión.

#### **EFFECTO CARGA RELATIVA RATIO 1 SEMANA-4 SEMANAS (ACWR)**

El análisis de la carga relativa relacionando la carga aguda de una semana con la carga crónica correspondiente a las 4 semanas anteriores ha sido ampliamente utilizado y reflejado en la literatura como metodología de control y como criterio de riesgo de lesión (Gabbett & Jenkins, 2011; Gabbett, 2016; Hulin et al., 2014; Hulin et al 2016; Malone et al., 2016). Una

revisión sistemática reciente (Maupin, Schram, Canetti, & Orr, 2020) revela una amplia variabilidad en los parámetros analizados y también en los rangos de riesgo detectados. En todo caso resume su contenido sosteniendo una probable relación entre ratio y lesión, un rango de ratio “protector” ante lesión comprendido entre 0.8 y 1.3 y recomendando una ponderación exponencial en los valores de carga crónica ajustando aquellos registros más “alejados” del evento a analizar. Algunas cuestiones sustanciales planteadas en la revisión tienen que ver con los diferentes tramos temporales con los que calcular el ratio agudo-crónico, con los diferentes indicadores de carga externa o carga interna utilizados en la operación o el tiempo en el que el posible efecto (riesgo de lesión) pueda expresarse y que comprende la semana analizada o un rango de tiempo posterior comprendido entre 1 y varias semanas.

Uno de los análisis de carga llevados a cabo en esta investigación corresponde precisamente al ratio entre la carga interna (RPE por tiempo de exposición) de la semana previa a la lesión y la media de las cuatro semanas anteriores. Si bien resulta difícil extraer patrones claros del estudio de las cifras obtenidas parece razonable subrayar el hecho de que el burden general es superior en ratios bajos en comparación con altos y también puede ser destacable la relación inversa entre evolución de ratios bajos a altos y la evolución contraria del burden muscular (creciente hacia ratios altos) y el burden articular (decreciente hacia ratios altos).

En términos comparativos uno de los trabajos a citar es el primer estudio realizado en fútbol profesional investigando la asociación entre carga y riesgo de lesión sobre 48 jugadores de 2 clubes europeos de élite durante una temporada (Malone et al., 2016). Ellos describen un mayor riesgo de lesión en el grupo con un ratio inferior o igual a 0.85 que podría ser equiparable al hallazgo descrito en este trabajo con un burden general superior precisamente en ese rango de ratio. De hecho, los autores plantean un rango de ratio entre 1.00 y 1.25 identificado como entre moderado bajo y alto como el rango más protector. Ello apuntaría en la línea anteriormente expuesta de que bajas cargas de trabajo en los días previos a la lesión pueden representar un nivel de riesgo superior al mismo nivel que lo pueden hacer ratios muy elevados que dibujarían un escenario con altas cargas en los días previos a lesión frente a cargas bajas “crónicas”. Estos postulados, sumados a otros hallazgos expresados en el mismo estudio de que el comportamiento lesional con cargas similares varía de unos períodos a otros de la temporada invitan a la reflexión en cuanto al diseño e intervención sobre períodos críticos para profesionales en deportes de equipo como son el período transitorio o la pretemporada.

Por el lado de los ratios altos destacar la referencia de Murray en un trabajo de dos temporadas en fútbol australiano en el que describe como ratios superiores a 2 en cálculo realizado sobre registros de carga externa, en concreto, distancia total recorrida y distancia a alta velocidad realizada suponen un riesgo de lesión aumentado en su significado de cargas agudas altas frente a cargas crónicas bajas (Murray, Gabbett, Townshend, & Blanch, 2017).

McCall y colaboradores en un trabajo en la selección australiana de fútbol analizando las semanas previas a un gran evento (Copa del Mundo y Copa de Asia respectivamente) describe cómo menores cargas crónicas y mayores ratios se asocian a un efecto valorado como pequeño-moderado sobre el riesgo de lesión (McCall et al., 2018).

En otro trabajo en fútbol profesional europeo, utilizando indicadores de carga externa como distancia a alta velocidad también se asocia a mayor riesgo de lesión un ratio superior a 1.18 y en esa misma investigación se identifican como de menor riesgo ratios medios calculados para aceleraciones y deceleraciones frente a ratios bajos (Jaspers et al., 2018)..

En este marco referencial un último trabajo destacable en fútbol profesional es el realizado por Delecroix et al sobre 5 clubes europeos. En un análisis exhaustivo tanto del posible efecto de cargas absolutas acumulativas como de cargas relativas describen ratios inferiores a 0.85 (frente a los superiores a 0.85) y los superiores a 1.3 (frente a los inferiores a 1.3) como ratios asociados a más riesgo de lesión (Delecroix et al., 2018).

A modo de resumen y con una mirada suficientemente amplia y crítica sobre el factor carga, que no deja de ser sino un factor más a integrar en la biológica complejidad de los demás factores concurrentes, podríamos apuntar a que el comportamiento diferenciado con respecto al ratio de carga aguda-crónica que muestran las lesiones musculares o articulares en esta investigación no hacen sino subrayar la diferente naturaleza de cada una y el diferente peso que adquieren los distintos factores en cada una de las lesiones que se producen. Así la relación entre ratios bajos y burden general y articular podría tener algún vínculo con el efecto retrasado (ya descrito con anterioridad) de cargas acumuladas anteriormente a la fecha del evento lesional. El posible vínculo de ratios altos con lesión muscular, por su parte, podría relacionarse con los fenómenos de carga en plazos más cortos previos al evento. En todo caso, estos breves apuntes no dejan de ser sino hipótesis a contrastar en un enfoque más minucioso, específico y detallado del tema.

## 6.5. CONCLUSIONES

- Los partidos generan en todos los casos un contexto de riesgo significativamente superior al de los entrenamientos tanto en lo referente a lesiones totales como a los 3 tipos principales de lesiones siendo las diferencias más importantes las referidas al burden de lesiones articulares. Entre las pocas intervenciones que admite este factor estaría procurar un buen diseño de las cargas semanales, con los correspondientes matices individuales que propicien llegar a los partidos en un estado físico y mental óptimo.
- En esta investigación el *burden* general, así como el *burden* muscular y articular fue significativamente superior en los partidos disputados en “semana larga”. También fue superior la incidencia de lesiones totales y de las principales variantes de lesión. Por tanto, no se puede describir un riesgo más elevado en partidos disputados con una recuperación de 3 o 4 días. Se trata de un resultado positivo en cuanto a que podría reflejar un buen nivel de afrontamiento de los métodos de recuperación propuestos entre partidos con recuperación corta pero también hay que señalar que debería ser confirmado o refutado haciendo un análisis del efecto desde una óptica individual y no de equipo.
- En cuanto a los tipos de competición o partidos disputados las diferencias significativas más notables en incidencia y *burden* se aprecian entre los oficiales y los amistosos en todos los tipos de lesión. De todas formas, un partido amistoso sigue suponiendo un contexto de mayor riesgo que una sesión de entrenamiento. Esta cuestión debe ser valorada por los técnicos de forma especial en los períodos de pretemporada en los que la densidad de entrenamientos y partidos amistosos alcanza niveles máximos.
- La incidencia y el *burden* total y de los tres tipos más frecuentes de lesión fueron superiores en los períodos competitivos 1 y 2 que en las pretemporadas. No obstante, la alta densidad de entrenamientos y partidos en pretemporada facilitan la producción de mecanismos de sobrecarga que, aunque no dan lugar a bajas computables como lesión, muy probablemente sientan las bases de lesiones por sobrecarga que se manifestarán en diferido a lo largo de los períodos competitivos y que, en general, deben ser monitorizadas de forma más exhaustiva y sistemática.

- En esta investigación, según la categorización de 6 demarcaciones, los delanteros presentan los niveles más altos de incidencia y *burden* tanto en lesiones totales como en lesiones musculares. Por su parte los defensas centrales acumulan la incidencia más alta de contusiones. Según la categorización de 3 demarcaciones (portero, “dentro” y “fuera”) los jugadores de dentro presentan diferencias significativas en el *burden* articular y en las contusiones. En lesiones musculares no se apreciaron diferencias. Esta aproximación relativa a la especificidad de las demarcaciones sugiere lo importante que puede resultar exponer a los jugadores durante los entrenamientos a demandas también específicas en cuanto a situaciones de juego con las que se van a encontrar en los partidos.
- En el registro y análisis efectuados no se apreció una vulnerabilidad más alta a lesiones en los jugadores con menor experiencia en su primer año en el equipo profesional. No obstante, resulta básico trasladar a este tipo de jugadores la importancia de introducir rutinas protectoras ante lesión alrededor de las sesiones de entrenamiento. Antes de las sesiones, proponiendo contenidos físicos individualizados y utilizando herramientas que puedan incidir en el área cognitiva mejorando la capacidad de atención general y los mecanismo de respuesta a estímulos. Después de las sesiones, atendiendo a todos los métodos de recuperación indicados en su caso. Este escenario, construido progresiva y diariamente es el ambiente en el que pueden ir brotando todos los pequeños detalles que conforman un jugador profesional.
- Una lesión anterior producida en la misma temporada se comporta como un factor de riesgo claramente identificable y con un efecto netamente significativo sobre el riesgo de sufrir otra lesión. Ante ello sólo cabe subrayar la importancia que tiene intentar mantener el estado “libre de lesión” y compartir esa idea con los jugadores de una forma pedagógica ya que la experiencia revela que, en algunos casos, sobre todo en aquellos con múltiples incidencias en el tiempo, el temor a una lesión puede convertirse en una cuestión obsesiva con el correspondiente efecto negativo sobre su rendimiento.
- En lo referente a la carga, en las sesiones categorizadas por RPE como de “carga alta” se observó un mayor riesgo de lesión ya que se apreciaron cifras de incidencia y *burden* total, muscular, articular y de contusión significativamente superior a las de sesiones de “carga baja”. En cuanto al efecto acumulativo de la carga, tanto en una

semana, como en cuatro semanas anteriores a la lesión se puede deducir un cierto efecto protector de las cargas medias-altas. Igualmente, períodos acumulativos de 4 semanas de cargas bajas se asocian a mayor *burden* lesional total y mayor *burden* muscular que en períodos similares de cargas medias siendo esas diferencias significativas. Por lo que respecta a los ratios agudo:crónico, los ratios bajos se asocian a un incidencia y *burden* muscular más bajos. La mayor parte de los datos recogidos y la propia experiencia refuerzan, al menos parcialmente, la idea del efecto “protector” de mantener cargas crónicas moderadamente elevadas.

## **7. DISCUSIÓN GENERAL**



## **7. DISCUSIÓN GENERAL**

Esta tesis fue planteada desde su concepción inicial como un reflejo de una parte de la actividad diaria en el seno del servicio médico de un Club de fútbol profesional. En ella se han intentado conciliar el rigor académico y la metodología propios de una investigación de estas características con la experiencia derivada de la convivencia de muchos años con deportistas y con todos los perfiles de técnicos deportivos que les rodean. Todo ello enfocado a un mejor conocimiento y abordaje del principal problema médico ordinario en los deportes de equipo, la lesión.

En el centro de este trabajo, exactamente en el centro, se encuentran los jugadores profesionales, ellos son la parte más importante de todo el entramado. En el Club que ocupa a esta investigación, entre los diversos perfiles que les rodean, por la parte del servicio médico encontramos médicos, fisioterapeutas, readaptadores, nutricionistas, podólogos, responsables de datos u optometristas. En círculos igualmente cercanos los responsables de la preparación física, psicólogos, analistas del juego, entrenadores asistentes. En estrecha proximidad física y emocional con los ellos también considerar a delegados, empleados del servicio de comedor, responsables de material o asistentes con presencia diaria en el paisaje de un equipo profesional. Y en el círculo más importante la figura del entrenador, como responsable máximo sobre todas las áreas y subáreas referidas. Cada pieza del puzzle ocupa un lugar no siempre bien definido pero cuya influencia sobre las emociones, los pensamientos o los actos de los jugadores debe ser tomada en consideración ya que potenciales efectos positivos o negativos sobre el rendimiento individual y colectivo pueden derivarse de esas interacciones.

Esta es la complejidad consciente que deben afrontar los entrenadores como líderes del sistema en todos sus procesos de toma de decisiones, con un objetivo primordial y destacado sobre todos los demás que es ganar partidos. Y es, al mismo tiempo, la complejidad más bien inconsciente que rodea a los jugadores cuya visión tiende en la mayoría de los casos al reduccionismo a la hora de interpretar sus propias inquietudes. Precisamente podría decirse que una gran parte de la información contenida en este documento debería dirigirse a jugadores y entrenadores, de una forma sencilla, resumida y más cercana a su visión que lo que habitualmente procuran los documentos científicos (Buchheit, 2020). Transmitirles que la gestión de las lesiones es un factor de rendimiento es un punto clave derivado de este trabajo.

Esta introducción no pretende sino situar el problema de las lesiones en su contexto real. De los modelos teóricos desarrollados desde los años 90 y que tanta luz han arrojado sobre el enfoque general (Finch, Caroline, 2006; van Mechelen et al., 1992) se ha evolucionado hacia modelos más complejos, más globales y hacia un diseño de intervenciones que no admite estandarización alguna por cuanto factores y mecanismos concurrentes ofrecen una variabilidad inabordable en términos colectivos (Bittencourt et al., 2016b; Bolling, van Mechelen, Pasman, & Verhagen, 2018; Mendiguchia, Alentorn-Geli, & Brughelli, 2012)

A lo largo de la investigación expuesta se han hecho pocas referencias explícitas a la dimensión psicológica de la cuestión ya que no era ese uno de los objetivos planteados. No obstante, en la literatura especializada se ha evidenciado que la actitud individual de cada jugador en relación con el problema “lesión” así como la actitud de todas las piezas que le rodean y en especial la del entrenador y la de los componentes del equipo médico constituyen un espectro de intervención esencial (Verhagen, Evert A. L. M., van Stralen, & van Mechelen, 2010). En esta cuestión a menudo ponemos el foco en el efecto negativo que una actitud poco consciente y demasiado automatizada de un jugador puede producir sobre la vulnerabilidad a lesionarse. Sin embargo, debemos equilibrarla constatando que las propias lesiones (en especial las de severidad grave) representan oportunidades que debemos aprovechar junto con los lesionados para actuar sobre la actitud general y sobre el desarrollo de un mayor conocimiento, incluso de una cultura de la lesión. Experiencias vividas en lesiones de larga duración con jugadores que durante ese tiempo han crecido profesionalmente animan a mantener siempre alerta esa perspectiva (Zech & Wellmann, 2017).

Por lo demás, actuaciones de diferente índole sobre la gestión del estrés, la ansiedad los estados depresivos descritos en jugadores previamente o posteriormente a lesionarse, así como el entrenamiento de la capacidad de atención o de otras áreas de índole cognitivo son ventanas que se están abriendo de par en par delante de nuestros ojos (Gledhill et al., 2018; Zafra, Martins, Ponseti-Verdaguer, Ruiz-Barquín, & García-Mas, 2022) y que debemos integrar de forma natural en el diseño de intervenciones preventivas o terapéuticas. Un mejor conocimiento del sistema nervioso y de sus áreas de aplicación en el marco del entrenamiento y competición profesional o de alto nivel es una de las áreas de la ciencia que mayores expectativas puede generar hoy en día (Morgenlander & Hainline, 2018).

Desde una óptica más puramente médica y a la luz de muchos de los hallazgos descritos en este trabajo y en otros muchos en los últimos años cabe proponer que una parte relevante dentro de nuestras tareas como piezas del servicio médico sea la identificación personalizada y ajustada a cada tipo de lesión de factores de riesgo para intentar actuar sobre ellos y de mecanismos lesionales para entrenarlos (Alentorn-Geli et al., 2009a; Bahr, R. & Krosshaug, 2005; Bisciotti et al., 2019b; Boden et al., 2010; Haxhiu et al., 2015). Sólo ese proceso nos puede conducir a una actuación multilateral y personalizada tanto en las intervenciones para la mejora del rendimiento como para el tratamiento y rehabilitación-readaptación de lesiones. En este punto además subrayar que en la gestión de los factores de riesgo es importante que intentemos transmitir a entrenadores y jugadores que no se tratan exclusivamente de factores de lesión sino que se comportan muchas veces como factores de rendimiento físico general y que actuar sobre ellos puede elevar el nivel de prestaciones del jugador.

En cuanto a las tres partes principales de esta tesis que son la descripción detallada de las lesiones, el estudio de la disponibilidad y el análisis de los factores de riesgo también procede efectuar algunas reflexiones de orientación práctica.

La monitorización o vigilancia de la epidemiología lesional es un apartado de obligado cumplimiento en un Club profesional. En el caso que nos ocupa lo es en referencia al primer equipo profesional y lo es también en el resto de equipos que conforman la estructura deportiva del Club como son los equipos femeninos y los equipos de categorías inferiores.

En cuanto a parámetros descritos en esta tesis se han añadido a las clásicas referencias de incidencia y severidad datos de prevalencia (%) y de burden lesional (días de baja/1000h) tal y como se sugiere en la bibliografía (Bahr, Roald et al., 2018; Soligard et al., 2016) con el fin de dibujar un perfil más completo y funcional de las lesiones.

A la luz de propuestas innovadoras y más cercanas al pensamiento de técnicos y jugadores en la exposición de datos epidemiológicos probablemente el futuro depare una referencia temporal de las cifras generales o del riesgo lesional más orientado a la unidad semanal o microciclo por tratarse de la unidad de mayor significación en el mundo del fútbol (Buchheit & McHugh, 2022).

También desde una visión global y más funcional de la descripción epidemiológica es necesario habilitar herramientas consensuadas para el registro de las lesiones por sobrecarga, especialmente en los casos en los que no generen días de baja y por tanto no adquieran la consideración conceptual de lesión (“time los injury”). En ese equilibrio

cambiante entre carga y recuperación se describen distintos niveles de afectación funcional (Fry, Morton, & Keast, 1991) comenzando por la fatiga aguda, pasando por la fase de sobrecarga funcional o no funcional, después por el sobreentrenamiento, posteriormente por el daño tisular subclínico, después por la aparición de síntomas clínicos y sólo al final de esta secuencia aparecería la lesión con período de baja tal y como se suele registrar en la mayoría de los trabajos. La metodología a implementar en cuanto a la monitorización y control de los mecanismos de sobrecarga nos debería permitir una detección precoz de estos diferentes niveles de afectación y su correspondiente impacto funcional y ello constituye claramente un reto a afrontar en el corto plazo.

La forma en que seamos capaces de compartir toda esta información recopilada con los técnicos con los que trabajamos y de manera especial con nuestros jugadores para convertirlos en sujetos activos de los procedimientos de gestión de las lesiones marcará de forma notable el nivel de confianza que seamos capaces de infundir sobre ellos y la eficacia de nuestras intervenciones, ya sean preventivas o terapéuticas.

Más allá de jugadores y técnicos otro reto inmediato es hacer partícipes a los órganos de gestión del Club (en nuestro caso Dirección Deportiva, Dirección General y Junta Directiva fundamentalmente) de este tipo de información para que lo puedan integrar en sus sistemas de toma de decisiones.

La disponibilidad ha sido otro de los focos específicos de esta investigación. Hemos intentado dotar a la disponibilidad para entrenamientos de una presencia de la que carecía en general en la bibliografía en comparación con la disponibilidad para partidos y hemos propuesto un nuevo parámetro como es la diferencia entre una y otra a modo de indicador posiblemente asociado a resultados y a la consistencia general de un profesional.

A efectos prácticos, en esta tesis se plantea la consideración de la disponibilidad como una cualidad individual de cada jugador, homologable a lo que son las cualidades físicas básicas, fundamentada como ellas y como el propio rendimiento sobre bases genéticas, sobre la salud y sobre el entrenamiento (MacDougall et al., 1991). Como es evidente, relacionada con el impacto de las lesiones y por tanto variable en el tiempo y vinculada muy estrechamente con el valor de cada jugador cuando se multiplica por su talento.

En definitiva, resume de forma concisa toda una serie de características físicas, psicológicas y deportivas que conforman un deportista profesional. Al mismo tiempo se muestra como un concepto tan próximo al lenguaje de entrenadores y jugadores que puede facilitar notablemente una mejora en el nivel de comunicación con ellos.

Por ser la disponibilidad una derivada de la acumulación de días de baja consecutivos a lesión, para mejorarla cabe por nuestra parte intervenir sobre procedimientos básicos en nuestro trabajo como son afrontar con solidez metodológica los procesos de vuelta a entrenamientos y partidos tras lesión y actuar sobre la mentalidad de algunos jugadores, especialmente en relación con la disponibilidad para entrenamientos y su potencial repercusión en el rendimiento. En este punto procede recordar una significativa aseveración propuesta por Jan Ekstrand en una nota publicada en 2013 en el *British Journal of Sports Medicine* que decía: *“Keeping your top players on the pitch: the key to football medicine at a professional level”* (Ekstrand J, 2013; Windt et al., 2018).

En un Club como el que es objeto de la investigación de esta tesis, en el que el rendimiento y los resultados se asocian con mucha frecuencia a un rendimiento físico muy alto cobra, si cabe, mayor importancia conceder a cada entrenamiento unos estándares de calidad innegociables que hagan realidad una aseveración profundamente arraigada en el fútbol y que dice “se juega como se entrena”. No habría que descartar que en un futuro próximo una parte de las cantidades variables en cuanto a remuneración de profesionales se base no sólo en indicadores detectados en partidos sino también en el rendimiento en entrenamientos.

A los efectos oportunos, subrayar cómo este trabajo revela valores más altos en disponibilidad para entrenamientos y partidos en los jugadores catalogados como más valiosos así como una asociación no tan robusta como en otras investigaciones pero sí constatable entre disponibilidad y resultados. También se muestra de forma nítida cómo el nivel del rival es el factor que más peso tiene a la hora de evaluar los resultados obtenidos.

La última parte de la tesis está orientada al análisis de algunos factores de riesgo cuya identificación y registro admite un abordaje ecológico en cuanto a su carácter no invasivo, cuestión esta importante en el soporte médico de un equipo profesional.

En la observación llevada a cabo se han utilizado como variables los valores de incidencia y burden lesional total así como, incidencia y burden de lesiones musculares, articulares y contusiones para cada uno de los factores analizados dado que esos tres tipos de lesión constituyen la mayoría de las registradas.

En primer lugar se han analizado factores extrínsecos o ambientales con el objeto de poder definir entornos de mayor o menor riesgo. En ese sentido, el contexto de partidos frente a entrenamientos, de partidos oficiales frente a partidos amistosos y de los períodos competitivos frente a la pretemporada se han mostrado como entornos de mayor riesgo. En esta investigación no se han confirmado como de mayor riesgo los partidos disputados en

“semana corta” ni tampoco, de manera particular, ninguno de los 3 tipos de competición disputados (Liga, Copa, Europa).

En cuanto al menor riesgo general registrado en las pretemporadas frente a períodos competitivos puntualizar de nuevo la importancia que tiene monitorizar los mecanismos de sobrecarga y los niveles de afectación funcional en este período ya que procesos engendrados en esta fase pueden manifestarse en el transcurso de los otros períodos con la mediación de muy diversos agentes desencadenantes de diversa naturaleza (Ivarsson, Johnson & Podlog, 2013).

En el análisis realizado sobre algunos factores intrínsecos la existencia de lesión previa se muestra como un elemento de riesgo claramente identificable. Por su parte, la posición de delantero en cuanto a susceptibilidad general y las posiciones de “dentro” en cuanto a lesiones articulares y contusiones se identifican también asociadas a un riesgo mayor. No se identifica como elemento de riesgo la falta de experiencia aunque en la interpretación de este último dato caben matices metodológicos relacionados con el tiempo de exposición a partidos de este tipo de jugadores.

El efecto de la carga sobre las lesiones es el último factor estudiado. Se trata de un tema profusamente abordado en la literatura científica. Su estudio alcanzó una especie de cima hace algunos años cuando su análisis parecía ofrecer incluso una perspectiva predictiva pero posteriormente, un proceso natural de recontextualización ha ubicado a la carga en el marco del resto de factores, es decir, integrado en un complejo y cambiante sistema de interacciones (Bourdon et al., 2017; Hulin, Billy et al., 2016; Soligard et al., 2016)

El análisis de la carga absoluta en cada sesión revela que sesiones de carga alta contienen un riesgo de lesión general mayor que sesiones de cargas más bajas. Sin embargo, el análisis de las cargas absolutas-acumulativas en períodos de una semana o de cuatro semanas previas al evento lesional pone de manifiesto un cierto efecto protector de mantener un nivel moderado-alto, ya descrito en la bibliografía (Orchard, John et al., 2009; Piggott, Newton, & McGuigan, 2009).

Por su parte, el análisis de la carga relativa en esta investigación pone de manifiesto comportamientos diferentes en tipos de lesión diferentes y además sugiere que en el efecto evaluado podría estar incidiendo de alguna manera el efecto retardado de la carga también propuesto en la literatura (Hulin et al., 2014). En todo caso, tal y como se acaba de señalar y con la prudencia necesaria, se intuye un cierto efecto protector de la carga crónica de entrenamiento.

Se trata de un hallazgo que viene a reforzar el hilo argumental que sostiene la investigación en general y esta discusión final en particular en cuanto que es muy importante no dejar de entrenar salvo situaciones que lo requieran indefectiblemente. Es una idea apuntada anteriormente desde el apartado de la disponibilidad y que vuelve a manifestarse en esta parte final. No dejar de entrenar supone mejorar la propia disponibilidad y la del equipo, supone mantener una continuidad en las cargas y una actitud general de resistencia que muy probablemente resulte de gran ayuda para afrontar el fenómeno lesión desde una posición de fortaleza general.

Como reflexión final, al hilo del efecto de las cargas y de los procesos generales de monitorización es previsible que el futuro pase por acceder a la monitorización estructural y funcional a nivel tisular y que tejidos tan sensibles como el músculo esquelético, el tendón o el cartílago nos puedan revelar por distintos medios biotecnológicos adaptaciones y desadaptaciones que aporten nuevos focos de luz entre tantas preguntas.



## **8. FORTALEZAS Y LIMITACIONES**



## **8. FORTALEZAS Y LIMITACIONES**

Entre las fortalezas de esta investigación se podrían destacar la calidad metodológica en los procedimientos de registro, el nivel deportivo del equipo estudiado, el tiempo durante el cual se ha llevado a cabo el estudio (6 temporadas) o las características intrínsecas del Club que dota a la cohorte estudiada de una homogeneidad biológica superior al promedio general. También se puede destacar el carácter ecológico de la investigación en la medida en que no se han llevado a cabo registros invasivos para los participantes siendo esta una cuestión esencial en el abordaje del deporte profesional y de alto nivel.

Entre las limitaciones, por su parte, el hecho de que se trate de un solo equipo y además en un contexto tan marcado minimiza el poder de extrapolación de resultados. Por otro lado en algunos de los factores estudiados como el efecto de partidos de “semana corta” o “semana larga” la aproximación de equipo en lugar de individual también condiciona notablemente los resultados. De igual manera, el número de unidades objeto de estudio (51 jugadores) supone una limitación metodológica en el análisis de algunas de las variables como demarcación o experiencia. En relación precisamente con la experiencia, en la investigación se han considerado en el mismo grupo jugadores de primer año procedentes de la cantera del Club (sin experiencia en el máximo nivel) y jugadores procedentes de otros Clubes (con experiencia previa en fútbol profesional) siendo ambos perfiles sensiblemente distintos. Aunque el primer grupo conforma el colectivo de forma mayoritaria (70%, datos no publicados) se trata de un matiz a considerar. En cuanto al análisis del efecto de lesión previa sólo se considera el período temporal de cada temporada sin abordar posibles efectos entre eventos sucesivos de una temporada a otra, lo cual podría constituir una visión más global de ese factor tan importante.

Finalmente, una limitación conceptual de este trabajo, consustancial a la definición de lesión empleada (“time loss injury”), es la no realización de un abordaje sistemático de las lesiones por sobrecarga que no producen días de baja pero que requieren abundantes recursos médicos y ponen a prueba a todos los elementos que rodean la gestión de este tipo de lesiones.



## **9. CONCLUSIONES FINALES**



## 9. CONCLUSIONES FINALES

### Primera parte: Epidemiología

- En este trabajo se subraya la importancia de indicadores epidemiológicos emergentes en la Medicina del Fútbol como son el *burden* lesional, la prevalencia o la disponibilidad, a añadirse a otros parámetros hasta hace poco más utilizados como la incidencia y la severidad. Se aportan valores de referencia para su consideración en el entorno de Clubes que puedan presentar características similares al estudiado. En concreto, durante las 6 temporadas analizadas, se observó una incidencia general de 8.8 lesiones/1000h, un *burden* de 116 db/1000h, una prevalencia general de lesiones del 79% y una distribución en cuanto a frecuencia encabezada por las lesiones musculares (48% del total de lesiones, prevalencia del 60%) seguida por contusiones (23% del total, prevalencia del 42%) y lesiones articulares (16% del total y prevalencia del 26%).
- Esta tesis focaliza en gran medida la epidemiología descriptiva en seis indicadores, incidencia y *burden*, aplicados a lesión muscular, articular y contusión. Ello permite abarcar la mayoría de las lesiones registradas y propicia un abordaje de la epidemiología analítica buscando posibles asociaciones de dichas variables con los factores de riesgo estudiados.
- Desde el punto de vista operativo las cifras registradas confirman a las lesiones de la musculatura isquiosural como principal problema lesional en fútbol profesional. En esta investigación suponen un 23% de las lesiones totales, con una incidencia de 2 lesiones/1000h, un *burden* de 24 db/1000h, una prevalencia del 33% y una frecuencia de 14 casos/temporada. Su abordaje global, tanto en las evaluaciones como en las intervenciones preventivas o terapéuticas sigue siendo uno de los grandes retos a abordar. El resto de lesiones principales registradas en orden de *burden* mayor a menor son las lesiones articulares de rodilla, las lesiones musculares de recto femoral, las lesiones articulares de tobillo, las lesiones musculares de tríceps sural, las lesiones musculares de aductores, las contusiones en cuádriceps y las contusiones en el pie.

- La información recogida en los procesos de registro sistemático llevados a cabo en el marco del control y seguimiento médico de un Club de fútbol profesional adquiere verdadero sentido sólo si somos capaces de:
  1. seleccionar adecuadamente qué registrar
  2. llevar a cabo análisis sistemáticos de los datos
  3. determinar con precisión cuáles de esos registros llevan asociado algún tipo de intervención
  4. diseñar y ejecutar acciones proporcionadas al nivel de exigencia e integradas en la dinámica general definida por el equipo técnico.

Sólo ese tipo de procesos, gestionados en términos de comunicación proactiva entre las partes (básicamente equipo técnico, jugadores y servicio médico) pueden contribuir a mejorar el rendimiento. Los resultados de este trabajo pretenden ser una pequeña contribución al mejor desarrollo de los primeros dos puntos de la secuencia descrita.

### **Segunda parte: Disponibilidad**

- En esta esta investigación se propone la utilización de la disponibilidad como un indicador de impacto lesional de uso regular en sus diferentes acepciones: disponibilidad individual, disponibilidad de equipo, disponibilidad para entrenamientos y disponibilidad para partidos. Se trata de un parámetro cuya sencillez conceptual la aproxima a los términos de comunicación eficaz requeridos en el ecosistema del fútbol profesional.
- Los resultados derivados de este estudio ponen de manifiesto que, en el seno del Club analizado, las cifras altas de disponibilidad, tanto en partidos como en entrenamientos y una menor diferencia entre ambas, son características presentes en jugadores de alto valor profesional. Además, una diferencia inferior al 5% entre disponibilidad para partidos y para entrenamientos en el equipo se muestra como un factor asociado a mejores resultados. No obstante, en este trabajo se constata que el factor más relevante en la obtención de resultados deportivos es el nivel del rival.

- Considerando que tanto en las referencias generales como en esta investigación las cifras de disponibilidad para entrenamientos son inferiores a la disponibilidad para partidos se puede deducir la importancia que adquiere intentar dotar a cada uno de los entrenamientos de una importancia singular. Debemos impulsar, justificar y proponer que la continuidad en el proceso de entrenamiento sea una de las claves en la gestión del riesgo de lesión. Ello exige al equipo médico un alto nivel de rigurosidad en los criterios manejados a la hora de indicar una baja como también en los procesos de vuelta a los entrenamientos y competiciones tras lesión ya que son las dos tomas de decisión con mayor impacto sobre la disponibilidad de los jugadores.

### **Tercera parte: Factores de riesgo**

- En este trabajo se confirman algunos factores que representan un riesgo ambiental aumentado de lesión como son partidos frente a entrenamientos, partidos oficiales frente a partidos amistosos o partidos amistosos frente a entrenamientos. Igualmente lo son los períodos competitivos de la temporada frente a la pretemporada.

En este contexto de riesgo aumentado destacar también que características funcionales como la demarcación se identifican como factores a considerar de modo que los delanteros presentan un mayor riesgo de lesiones totales y de lesiones musculares mientras que los defensas centrales concentran mayor riesgo en cuanto a incidencia de contusiones. Por su parte los jugadores de “dentro” muestran en general un perfil con un *burden* articular y de contusiones diferenciado.

En cuanto al factor carga, las sesiones identificadas como de carga más alta por el RPE registrado encierran también mayor riesgo, observado en incidencia y *burden* de lesiones totales, musculares, articulares y contusiones. Por otro lado el análisis del efecto de cargas acumulativas revela una mayor incidencia y *burden* general en semanas de carga media o baja frente a alta anteriores a la lesión y un *burden* general y muscular aumentado en períodos de 4 semanas de carga baja frente a los de carga media o alta también anteriores al evento lesional.

Por último, como cabía esperar en función del conocimiento general, la existencia de una lesión cualquiera en la misma temporada se comporta como un factor de riesgo en términos de incidencia y *burden* general, muscular, articular y contusión.

- En el otro lado de la balanza, en esta investigación no se han registrado datos que permitan confirmar que el riesgo de lesión es mayor en partidos disputados con menor tiempo de recuperación, es decir de “semana corta” frente a los de “semana larga”. De hecho, estos últimos presentaban valores superiores de incidencia y *burden* tanto general como muscular, articular o de contusión.

De la misma manera, tampoco la falta de experiencia se muestra como un factor que haya reflejado un efecto negativo sobre ninguno de los ítems estudiados, analizados los valores de incidencia y *burden* de los jugadores de primer año en el equipo en relación con los que llevaban más de una temporada en él.

- Por todo lo anterior y desde una perspectiva práctica resulta muy importante transmitir a los jugadores la importancia de intentar evitar esa primera incidencia lesional de una forma eficiente sin incurrir en generar temores que se añadan al catálogo de amenazas físicas y psico-sociológicas que les rodean. En el mismo nivel, otra clave es subrayar la importancia que adquiere la continuidad en el proceso de entrenamiento (anteriormente destacado) que a su vez se debe complementar con el mantenimiento de un nivel medio-alto en las cargas semanales de trabajo desde el punto de vista de protección ante lesiones. Se trata además de una reflexión que cobra una importancia especial en los jugadores que juegan con menos regularidad ya que aquellos que forman regularmente parte del one inicial disponen del estímulo del partido como principal fuente de carga que tanto en cantidad como en calidad alimenta este principio.

## **10. BIBLIOGRAFÍA**



---

## 10. BIBLIOGRAFÍA

Acevedo, R. J., Rivera-Vega, A., Miranda, G., & Micheo, W. (2014). Anterior cruciate ligament injury: Identification of risk factors and prevention strategies. *Current Sports Medicine Reports*, 13(3), 186-191. doi:10.1249/JSR.0000000000000053

Alahmad, T. A., Kearney, P., & Cahalan, R. (2020). Injury in elite women's soccer: A systematic review. *The Physician and Sportsmedicine*, 48(3), 259-265. doi:10.1080/00913847.2020.1720548

Alentorn-Geli, E., Myer, G. D., Silvers, H. J., Samitier, G., Romero, D., Lázaro-Haro, C., & Cugat, R. (2009a). Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy: Official Journal of the ESSKA*, 17(7), 705-729. doi:10.1007/s00167-009-0813-1

Alentorn-Geli, E., Myer, G. D., Silvers, H. J., Samitier, G., Romero, D., Lázaro-Haro, C., & Cugat, R. (2009b). Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. part 2: A review of prevention programs aimed to modify risk factors and to reduce injury rates. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy: Official Journal of the ESSKA*, 17(8), 859-879. doi:10.1007/s00167-009-0823-z

Andersen, T. E., Tenga, A., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2004). Video analysis of injuries and incidents in norwegian professional football. *British Journal of Sports Medicine*, 38(5), 626-631. doi:10.1136/bjism.2003.007955

Ani, U. K., Ibikunle, P. O., Akosile, C. O., & Useh, U. (2015). The UEFA model in identification of types, severity and mechanism of injuries among professional footballers in the nigerian premier league. *S Afr J Sports Med*, 27(1), 12-15.

Aoki, H., O'Hata, N., Kohno, T., Morikawa, T., & Seki, J. (2012). A 15-year prospective epidemiological account of acute traumatic injuries during official professional soccer league matches in japan. *The American Journal of Sports Medicine*, 40(5), 1006-1014. doi:10.1177/0363546512438695

Arliani, C.G., Lara, P.H.S., Astur, D.C., Pedrinelli, A. A., Pagura, J.R., Cohen, M. (2017). Prospective evaluation of injuries occurred during a profesional soccer championship in 2016 in Sao Paulo, Brazil. *Acta Ortopedica Brasileira*, 25(5):212-215. doi:10.1590 /1413-785220172505167238

Arnason, A., Sigurdsson, S. B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2004). Physical fitness, injuries and team performance in soccer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(2): 278-285. doi:10.1249/01.MSS.0000113478.92945.CA.

Arnason, A., Sigurdsson, S. B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2004). Risk factors for injuries in football. *The American Journal of Sports Medicine*, 32(1 Suppl), 5S-16S. doi:10.1177/0363546503258912

Azubuike, S. O., & Okojie, O. H. (2009). An epidemiological study of football (soccer) injuries in Benin City, Nigeria. *British Journal of Sports Medicine*, 43(5), 382-386. doi:10.1136/bjism.2008.051565

Bahr, R. (2009). No injuries, but plenty of pain? on the methodology for recording overuse symptoms in sports. *British Journal of Sports Medicine*, 43(13), 966-972. doi:10.1136/bjism.2009.066936

- Bahr, R., Clarsen, B., Derman, W., Dvorak, J., Emery, C. A., Finch, C. F., Chamari, K. (2020). International Olympic Committee consensus statement: Methods for recording and reporting of epidemiological data on injury and illness in sport 2020 (including STROBE extension for sport injury and illness surveillance (STROBE-SIIS)). *British Journal of Sports Medicine*, 54(7), 372-389. doi:10.1136/bjsports-2019-101969
- Bahr, R., & Krosshaug, T. (2005). Understanding injury mechanisms: A key component of preventing injuries in sport. *British Journal of Sports Medicine*, 39(6), 324-329. doi:10.1136/bjism.2005.018341
- Bahr, R., Clarsen, B., & Ekstrand, J. (2018). Why we should focus on the burden of injuries and illnesses, not just their incidence. *British Journal of Sports Medicine*, 52(16), 1018-1021. doi:10.1136/bjsports-2017-098160
- Banister, E. W., & Calvert, T. W. (1980). Planning for future performance: Implications for long term training. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences. Journal Canadien des Sciences Appliquees Au Sport*, 5(3), 170-176.
- Barrio, I., Rodriguez-Alvarez, M. X., Meira-Machado, I., Esteban, C., & Arostegui, I. (2017). Comparison of two discrimination indexes in the polychotomisation of continuous predictors in time-to-event studies. *41*, 1-20.
- Barton, K. I., Shekarforoush, M., Heard, B. J., Sevick, J. L., Vakil, P., Atarod, M., Shrive, N. G. (2017). Use of pre-clinical surgically induced models to understand biomechanical and biological consequences of PTOA development. *Journal of Orthopaedic Research: Official Publication of the Orthopaedic Research Society JID - 8404726*, 3(1554-527), 454-465. doi:10.1002/jor.23322

- Bayne, H., Schwellnus, M., Van Resburg, D.J., Botha, J., Pillay, L. (2018). Incidence of injury and illness in South African professional male soccer players: a prospective cohort study. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58(6):8759. doi:10.23736/30022-4707.17.07452-7
- Bengtsson, H., Ekstrand, J., & Hägglund, M. (2013). Muscle injury rates in professional football increase with fixture congestion: An 11-year follow-up of the UEFA Champions League Injury Study. *British Journal of Sports Medicine*, 47(12), 743-747. doi:10.1136/bjsports-2013-092383
- Bengtsson, H., Ekstrand, J., Waldén, M., & Hägglund, M. (2018). Muscle injury rate in professional football is higher in matches played within 5 days since the previous match: A 14-year prospective study with more than 130 000 match observations. *British Journal of Sports Medicine*, 52(17), 1116-1122. doi:10.1136/bjsports-2016-097399
- Benjamini, Y. and Hochberg, Y. (1995). Controlling the false discovery rate: A practical and powerful approach to multiple testing. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, 57(1), 289-300.
- Bisciotti, G. N., Chamari, K., Cena, E., Bisciotti, A., Bisciotti, A., Corsini, A., & Volpi, P. (2019). Anterior cruciate ligament injury risk factors in football. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(10), 1724-1738. doi:10.23736/S0022-4707.19.09563-X
- Bittencourt, N. F. N., Meeuwisse, W. H., Mendonça, L. D., Nettel-Aguirre, A., Ocarino, J. M., & Fonseca, S. T. (2016). Complex systems approach for sports injuries: Moving from risk factor identification to injury pattern recognition-narrative review and new concept. *British Journal of Sports Medicine*, 50(21), 1309-1314. doi:10.1136/bjsports-2015-095850

- Bjorneboe, J., Florenes, T.W., Bahr, R., & Andersen, T. E. (2011). Injury surveillance in male profesional Football: is medical staff reporting complete and accurate? *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21(5), 713-720. doi:10.1111/j.1600-0838.2009.01085.x
- Bjorneboe, J., Bahr, R., & Andersen, T. E. (2014). Gradual increase in the risk of match injury in norwegian male professional football: A 6-year prospective study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 24(1), 189-196. doi:10.1111/j.1600-0838.2012.01476.x
- Boden, B. P., Sheehan, F. T., Torg, J. S., & Hewett, T. E. (2010). Noncontact anterior cruciate ligament injuries: Mechanisms and risk factors. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 18(9), 520-527. doi:10.5435/00124635-201009000-00003
- Bolling, C., Van Mechelen, W., Pasman, H. R., & Verhagen, E. (2018). Context matters: Revisiting the first step of the 'sequence of prevention' of sports injuries. *Sports Medicine*, 48(10), 2227-2234. doi:10.1007/s40279-018-0953-x
- Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14(5), 377-381.
- Bourdon, P. C., Cardinale, M., Murray, A., Gatin, P., Kellmann, M., Varley, M. C., Cable, N. T. (2017). Monitoring athlete training loads: Consensus statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(Suppl 2), S2161-S2170. doi:10.1123/IJSP.2017-0208

Bowen, L., Gross, A. S., Gimpel, M., Bruce-Low, S., & Li, F. X. (2019). Spikes in Acute:Chronic workload ratio (ACWR) associated with a 5-7 times greater injury rate in english premier league football players: A comprehensive 3-year study. *British Journal of Sports Medicine*. 54(12), 731-738. doi: bjsports-2018-099422

Brinkman, R. E., & Evans, T. A. (2011). History of ankle sprain as a risk factor of future lateral ankle sprain in athletes. *Journal of Sport Rehabilitation*, 20(3), 384-388. doi:10.1123/jsr.20.3.384

Brito, J., Nassis, G. P., Seabra, A. T., & Figueiredo, P. (2018). Top 50 most-cited articles in medicine and science in football. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 4(1), e000388. doi:10.1136/bmjsem-2018-000388

Brooks, J. H. M., & Kemp, S. P. T. (2011). Injury-prevention priorities according to playing position in professional rugby union players. *British Journal of Sports Medicine*, 45(10), 765-775. doi:10.1136/bjsem.2009.066985

Brooks, J. H., & Fuller, C. W. (2006). The influence of methodological issues on the results and conclusions from epidemiological studies of sports injuries: Illustrative examples. *Sports Medicine*, 36(6), 459-472. doi:10.2165/00007256-200636060-00001

Buchheit, M. (2020). Whom do we publish for? ourselves, or others? Retrieved from <https://martin-buchheit.net>

Buchheit, M., & McHugh, D. (2022). Elite football injury risk explained: Translating 1000-hour injury rates into expected weekly injury counts. *Training*, 174(16.5), 5.

Caine, C. G., Caine, D. J., & Lindner, K. J. (1996). The epidemiologic approach to sports injuries. *Epidemiology of Sports Injuries. Champaign, IL: Human Kinetics*, 1-13.

- Calligeris, T., Burges, T., Lambert, M. (2015). The incidence of injuries and exposure time of profesional football club players in the Premier Soccer League during a football season. *South African Journal of Sports Medicine*, 27(1), 16-19. doi:10.7196/SAJSM.610
- Cameron, K. L. (2010). Commentary: Time for a paradigm shift in conceptualizing risk factors in sports injury research. *Journal of Athletic Training*, 45(1), 58-60. doi:10.4085/1062-6050-45.1.58
- Cannon, C. P. (2007). Cardiovascular disease and modifiable cardiometabolic risk factors. *Clinical Cornerstone*, 8(3), 11-28. doi:10.1016/s1098-3597(07)80025-1
- Carbone, A., & Rodeo, S. (2017). Review of current understanding of post-traumatic osteoarthritis resulting from sports injuries. *Journal of Orthopaedic Research* 35(3), 397-405. doi:10.1002/jor.23341
- Carling, C., Le Gall, F., & Dupont, G. (2012). Are physical performance and injury risk in a professional soccer team in match-play affected over a prolonged period of fixture congestion? *International Journal of Sports Medicine*, 33(1), 36-42. doi:10.1055/s-0031-1283190
- Carling, C., Le Gall, F., Orhant, E. (2011). A four-seasons prospective study of muscle strain reoccurrences in a profesional Football club. *Research in Sports Medicine*, 19(2),92-102 doi:10.1080/15438627.2011.556494
- Carling, C., Orhant, E., & LeGall, F. (2010). Match injuries in professional soccer: Inter-seasonal variation and effects of competition type, match congestion and positional role. *International Journal of Sports Medicine*, 31(4), 271-276. doi:10.1055/s-0029-1243646

Carling, C., McCall, A., Le Gall, F., & Dupont, G. (2016). The impact of short periods of match congestion on injury risk and patterns in an elite football club. *British Journal of Sports Medicine*, 50(12), 764-768. doi:10.1136/bjsports-2015-095501

Celada Oscar Luis. (2015). Estudio epidemiológico de las lesiones de La Roja (selección española de fútbol) en el período 2008-2015 (tesis doctoral). Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Chandran, A., Nedimyer, A. K., Register-Mihalik, J. K., DiPietro, L., & Kerr, Z. Y. (2019). Comment on: "Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries: A review of concepts". *Sports Medicine*, 49(10), 1621-1623. doi:10.1007/s40279-019-01154-1

Chang, J. S., Kayani, B., Plastow, R., Singh, S., Magan, A., & Haddad, F. S. (2020). Management of hamstring injuries: Current concepts review. *The Bone & Joint Journal*, 102-B(10), 1281-1288. doi:10.1302/0301-620X.102B10.BJJ-2020-1210.R1

Clarke, N., Farthing, J. P., Norris, S. R., Arnold, B. E., & Lanovaz, J. L. (2013). Quantification of training load in canadian football: application of session-RPE in collision-based team sports. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(8), 2198-2205. doi:10.1519/JSC.0b013e31827e1334

Clarsen, B., Myklebust, G., & Bahr, R. (2013). Development and validation of a new method for the registration of overuse injuries in sports injury epidemiology: The Oslo Sports Trauma Research Centre (OSTRC) overuse injury questionnaire. *British Journal of Sports Medicine*, 47(8), 495-502. doi:10.1136/bjsports-2012-091524

Clarsen, B., & Bahr, R., Myklebust, G., Andersson S.H., , Docking S.I., Drew M., , Finch C.F., Fortington L.F., Harøy, J., Khan K.M., Moreau, B., Moore I.S., Møller, M.,<sup>10</sup>, Dustin Nabhan, D., Nielsen, R.O., Pasanen, K., Schwellnus, M., Soligard, T., Verhagen, E.

- (2020). Improved reporting of overuse injuries and health problems in sport: an update of the Oslo Sport Trauma Research Center questionnaires. *British Journal of Sports Medicine*, 54(7), 390-396. doi:10.1136/bjsports-2019-101337
- Clausen, M. B., Tang, L., Zebis, M. K., Krstrup, P., Hölmich, P., Wedderkopp, N., Thorborg, K. (2016). Self-reported previous knee injury and low knee function increase knee injury risk in adolescent female football. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 26(8), 919-926. doi:10.1111/sms.12521
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum Associates.
- Corinne, R., Evan, S., & Greg, T. (2004). Multidisciplinary sport science teams in elite sport: Comprehensive servicing or conflict and confusion? *Sport Psychologist*, 18 (2), 204-217.
- Cross, M. J., Williams, S., Trewartha, G., Kemp, S. P., & Stokes, K. A. (2016). The influence of in-season training loads on injury risk in professional rugby union. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(3), 350-355. doi:10.1123/ijsp.2015-0187
- Dauty, M., & Collon, S. (2011). Incidence of injuries in french professional soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 32(12), 965-969. doi:10.1055/s-0031-1283188
- De Visser, H. M., Reijman, M., Heijboer, M. P., & Bos, P. K. (2012). Risk factors of recurrent hamstring injuries: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 46(2), 124-130. doi:10.1136/bjsports-2011-090317
- Deehan, D. J., Bell, K., & McCaskie, A. W. (2007). Adolescent musculoskeletal injuries in a football academy. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, 89(1), 5-8. doi:10.1302/0301-620X.89B1.18427

- Delecroix, B., McCall, A., Dawson, B., Berthoin, S., & Dupont, G. (2018). Workload and non-contact injury incidence in elite football players competing in european leagues. *European Journal of Sport Science*, 18(9), 1280-1287. doi:10.1080/17461391.2018.1477994
- Della Villa, F., Mandelbaum, B. R., & Lemak, L. J. (2018). The effect of playing position on injury risk in male soccer players: Systematic review of the literature and risk considerations for each playing position. *American Journal of Orthopedics*, 47(10) doi:10.12788/ajo.2018.0092
- Dellal, A., Lago-Peñas, C., Rey, E., Chamari, K., & Orhant, E. (2015). The effects of a congested fixture period on physical performance, technical activity and injury rate during matches in a professional soccer team. *British Journal of Sports Medicine*, 49(6), 390-394. doi:10.1136/bjsports-2012-091290
- Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., Calderon Montero, F. J., Bachl, N., & Pigozzi, F. (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 28(3), 222-227. doi:10.1055/s-2006-924294
- Dijkstra, H. P., Pollock, N., Chakraverty, R., & Alonso, J. M. (2014). Managing the health of the elite athlete: A new integrated performance health management and coaching model. *British Journal of Sports Medicine*, 48(7), 523-531. doi:10.1136/bjsports-2013-093222
- Drawer, S., & Fuller, C. (2002). Evaluating the level of injury in english professional Football using a risk based assesment process. *British Journal of Sports Medicine*, 36 (6), 446-451. doi:10.1136/bjism.36.6.446

- Drew, M. K., & Finch, C. F. (2016). The relationship between training load and injury, illness and soreness: A systematic and literature review. *Sports Medicine*, 46(6), 861-883. doi:10.1007/s40279-015-0459-8
- Drew, M. K., Raysmith, B. P., & Charlton, P. C. (2017). Injuries impair the chance of successful performance by sportspeople: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 51(16), 1209-1214. doi:10.1136/bjsports-2016-096731
- Dupont, G., Nedelec, M., McCall, A., McCormack, D., Berthoin, S., & Wisloff, U. (2010). Effect of 2 soccer matches in a week on physical performance and injury rate. *The American Journal of Sports Medicine*, 38(9), 1752-1758. doi:10.1177/0363546510361236
- Dvorak, J., Junge, A., Grimm, K., Kirkendall, D., (2007). Medical report from the 2006 FIFA World Cup Germany. *British Journal of Sports Medicine*, 41(9), 578-581. doi:10.1136/bjism.2006.034579
- Dvorak, J., Junge, A., Derman, W., & Schwellnus, M. (2011). Injuries and illnesses of football players during the 2010 FIFA World Cup. *British Journal of Sports Medicine*, 45(8), 626-630. doi:10.1136/bjism.2010.079905
- Eirale, C., Tol, J. L., Farooq, A., Smiley, F., & Chalabi, H. (2013). Low injury rate strongly correlates with team success in qatari professional football. *British Journal of Sports Medicine*, 47(12), 807-808. doi:10.1136/bjsports-2012-091040
- Ekegren, C. L., Gabbe, B. J., & Finch, C. F. (2016). Sports injury surveillance systems: A review of methods and data quality. *Sports Medicine* 46(1), 49-65. doi:10.1007/s40279-015-0410-z

Ekstrand, J. (2013). Keeping your top players on the pitch: The key to football medicine at a professional level. *British Journal of Sports Medicine*, *47*, 723-724.

Ekstrand, J., Hagglund, M., Kristenson, K., Magnusson, H., & Walden, M. (2013). Fewer ligament injuries but no preventive effect on muscle injuries and severe injuries: An 11-year follow-up of the UEFA champions league injury study. *British Journal of Sports Medicine*, *47*(12), 732-737. doi:10.1136/bjsports-2013-092394

Ekstrand, J., Hagglund, M., & Walden, M. (2011). Injury incidence and injury patterns in professional football: The UEFA injury study. *British Journal of Sports Medicine*, *45*(7), 553-558. doi:10.1136/bjism.2009.060582

Ekstrand, J., Lundqvist, D., Lagerback, L., Vouillamoz, M., Papadimitiou, N., & Karlsson, J. (2018). Is there a correlation between coaches' leadership styles and injuries in elite football teams? A study of 36 elite teams in 17 countries. *British Journal of Sports Medicine*, *52*(8), 527-531. doi:10.1136/bjsports-2017-098001

Ekstrand, J., Timpka, T., & Hägglund, M. (2006). Risk of injury in elite football played on artificial turf versus natural grass: A prospective two-cohort study. *British Journal of Sports Medicine*, *40*(12), 975-980. doi:10.1136/bjism.2006.027623

Ekstrand, J., Walden, M., & Hagglund, M. (2016). Hamstring injuries have increased by 4% annually in men's professional football, since 2001: A 13-year longitudinal analysis of the UEFA elite club injury study. *British Journal of Sports Medicine*, *50*(12), 731-737. doi: bjsports-2015-095359

Ekstrand, J., Hägglund, M., & Waldén, M. (2011). Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *The American Journal of Sports Medicine*, *39*(6), 1226-1232. doi:10.1177/0363546510395879

- Ekstrand, J., Lundqvist, D., Davidson, M., D'Hooghe, M., & Pensaard, A. M. (2019). Communication quality between the medical team and the head coach/manager is associated with injury burden and player availability in elite football clubs. *British Journal of Sports Medicine*, 53(5), 304-308. doi:10.1136/bjsports-2018-099411
- Ekstrand, J., Spreco, A., Bengtsson, H., & Bahr, R. (2021). Injury rates decreased in men's professional football: An 18-year prospective cohort study of almost 12 000 injuries sustained during 1.8 million hours of play. *British Journal of Sports Medicine*, 55(19), 1084-1091. doi:10.1136/bjsports-2020-103159
- Ekstrand, J., Spreco, A., Windt, J., & Khan, K. M. (2020). Are elite soccer teams' preseason training sessions associated with fewer in-season injuries? A 15-year analysis from the Union of European Football Associations (UEFA) Elite Club Injury Study. *The American Journal of Sports Medicine*, 48(3), 723-729. doi:10.1177/0363546519899359
- Erickson Graham (2020). Sports Vision. Vision care for the enhancement of sports performance. 2nd Ed. Elsevier.
- Falese, L., Valle, P. D., & Federico, B. (2016). Epidemiology of football (soccer) injuries in the 2012/2013 and 2013/2014 seasons of the Italian Serie A. *Research in Sports Medicine*, 24(4), 426-432. doi:10.1080/15438627.2016.1239105
- Ferri-Caruana, A., Prades-Insa, B., & Serra-Añó, P. (2020). Effects of pelvic and core strength training on biomechanical risk factors for anterior cruciate ligament injuries. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 60(8), 1128-1136. doi:10.23736/S0022-4707.20.10552-8

Finch, C. (2006). A new framework for research leading to sports injury prevention. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(1-2), 3-9; discussion 10. doi: 10.1016/j.jsams.2006.02.009

Finch, C. F., & Cook, J. (2014). Categorising sports injuries in epidemiological studies: The subsequent injury categorisation (SIC) model to address multiple, recurrent and exacerbation of injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 48(17), 1276-1280. doi:10.1136/bjsports-2012-091729

Fino, P. C., Becker, L. N., Fino, N. F., Griesemer, B., Goforth, M., & Brolinson, P. G. (2019). Effects of recent concussion and injury history on instantaneous relative risk of lower extremity injury in division I collegiate athletes. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 29(3), 218-223. doi:10.1097/JSM.0000000000000502

Forsythe, B., Knapik, D.M., Crawford, M.D., Díaz, C.C., Hardin, D., Gallucci, J., Silvers-Granelli, H.J., Mandelbaum, B.R., Lemak, L., Putukian, M., Giza, E. Incidence of injuries for profesional soccer players in United States: 6-year prospective study of Major League Soccer. *Orthopedic Journal of Sports Medicine*, 10(3): 23259671211055136. doi: 10.1177/23259671211055136

Fortington, L. V., Berry, J., Buttifant, D., Ullah, S., Diamantopoulou, K., & Finch, C. F. (2016). Shorter time to first injury in first year professional football players: A cross-club comparison in the Australian Football League. *Journal of Science and Medicine in Sport* 19(1), 18-23. doi:10.1016/j.jsams.2014.12.008

Foster, C., Florhaug, J. A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L. A., Parker, S., Doleshal, G., Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(1), 109-115.

- Fuller, C. W., Ekstrand, J., Junge, A., Andersen, T. E., Bahr, R., Dvorak, J., Hagglund, M., McCrory, P., Meeuwisse, W. H. (2006). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 40(3), 193-201. doi:10.1136/bjism.2005.025270
- Fuller, C. W., Laborde, F., & Leather, R., Molloy, M.G. (2008). International Rugby Board Rugby World Cup 2007 injury surveillance study. *British Journal of Sports Medicine*, 42(6), 452-459. doi: 10.1136/bjism.2008.047035
- Fuller, C. W., Molloy, M. G., Bagate, C., Bahr, R., Brooks, J. H. M., Donson, H., Kemp, S.P.T., McCrory, P., McIntosh, S.A., Meeuwisse, W.H., Quarrie, K.L., Raftery, M., Wiley, P. (2007). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures for studies of injuries in rugby union. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 17(3), 177-181. doi:10.1097/JSM.0b013e31803220b3
- Gabbett, H. T., Windt, J., & Gabbett, T. J. (2016). Cost-benefit analysis underlies training decisions in elite sport. *British Journal of Sports Medicine*, 50(21), 1291-1292. doi:10.1136/bjsports-2016-096079
- Gabbett, T. J., & Jenkins, D. J. (2011). Relationship between training load and injury in professional rugby league players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14(3), 204-209. doi:10.1016/j.jsams.2010.12.002
- Gabbett, T. J., & Ullah, S. (2012). Relationship between running loads and soft-tissue injury in elite team sport athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(4), 953-960. doi:10.1519/JSC.0b013e3182302023

Gabbett, T. J., Whyte, D. G., & Hartwig, T. B., Wescombe, H., Naughton, G.A. (2014). The relationship between workloads, physical performance, injury and illness in adolescent male football players. *Sports Medicine*, 44(7), 989-1003. doi:10.1007/s40279-014-0179

Gabbett, T. J. (2016). The training-injury prevention paradox: Should athletes be training smarter and harder? *British Journal of Sports Medicine*, 50(5), 273-280. doi:10.1136/bjsports-2015-095788

Gabbett, T. J., & Domrow, N. (2007). Relationships between training load, injury and fitness in subelite collision sport athletes. *Journal of Sports Sciences*, 25(13), 1507-1519. doi:10.1080/02640410701215066

Geßlein, M., Frodl, A., Millrose, M., Biber, R., Bail, H. J., & Wolpert, A. K. (2020). How dangerous is american football in a German amateur league? an injury analysis according to playing position over a period of four seasons. *Der Unfallchirurg*, 123(6), 473-478. doi:10.1007/s00113-019-00743-z

Ghraiiri, M., Loney, T., Pruna, R., Malliaropoulos, N., & Valle, X. (2019). Effect of poor cooperation between coaching and medical staff on muscle re-injury in professional football over 15 seasons. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 10, 107-113. doi:10.2147/OAJSM.S221292

Gil, S. M., Bidaurrezaga-Letona, I., Martin-Garetxana, I., Lekue, J. A., & Larruskain, J. (2020). Does birth date influence career attainment in professional soccer? *Science and Medicine in Football*, 4(2), 119-126. doi:10.1080/24733938.2019.1696471

Gledhill, A., Forsdyke, D., & Murray, E. (2018). Psychological interventions used to reduce sports injuries: A systematic review of real-world effectiveness. *British Journal of Sports Medicine*, 52(15), 967-971. doi:10.1136/bjsports-2017-097694

- Gómez Piqueras Pedro. (2017). Abordaje multidimensional del futbolista lesionado y su retorno al entrenamiento (tesis doctoral). Universidad de Castilla La Mancha
- Goutterbarge, V., Hugues Schwab, B.A., Vivian, A., Kerkhoffs, G. Injuries, Matches Missed and the Influence of Minimum Medical Standards in the A-League Professional Football: A 5-Year Prospective Study. *Asian Journal of Sports Medicine*, 7(1):e31385. doi:10.5812/asjasm.31385
- Green, B., Bourne, M. N., van Dyk, N., & Pizzari, T. (2020). Recalibrating the risk of hamstring strain injury (HSI): A 2020 systematic review and meta-analysis of risk factors for index and recurrent hamstring strain injury in sport. *British Journal of Sports Medicine*, 54(18), 1081-1088. doi:10.1136/bjsports-2019-100983
- Green, B., & Pizzari, T. (2017). Calf muscle strain injuries in sport: A systematic review of risk factors for injury. *British Journal of Sports Medicine*, 51(16), 1189-1194. doi:10.1136/bjsports-2016-097177
- Greene, H. S., Cholewicki, J., Galloway, M. T., Nguyen, C. V., & Radebold, A. (2001). A history of low back injury is a risk factor for recurrent back injuries in varsity athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 29(6), 795-800. doi:10.1177/03635465010290062001
- Griffin, L. Y., Albohm, M. J., Arendt, E. A., Bahr, R., Beynon, B. D., DeMaio, M., Dick, R.W., Engebretsen, L., Garrett Jr., W.E., Hannafin, J.A., Hewett, T.E., Huston, L.J., Ireland, M.L., Johnson, R.J., Lephart, S., Mandelbaum, B.R., Mann, B.J., Marks, P.H., Marshall, M.W., Myklebust, G., Noyes, F.R., Powers, C., Shields Jr., C., Schultz, S.J., Silvers, H., Slauterbeck, J., Taylor, D.C., Teitz, T.C., Wojtys, E.M., Yu, B. (2006). Understanding and preventing noncontact anterior cruciate ligament injuries: A review of the Hunt Valley

II Meeting, January 2005. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(9), 1512-1532.

doi: 10.1177/0363546506286866

Haddon, W. Jr. Energy damage and the ten countermeasure strategies (1973). *Human Factors*, 15(4), 355-366

Hagglund, M., Walden, M., Bahr, R., & Ekstrand, J. (2005). Methods for epidemiological study of injuries to professional football players: Developing the UEFA model. *British Journal of Sports Medicine*, 39(6), 340-346. doi:39/6/340

Hagglund, M., Walden, M., & Ekstrand, J. (2013). Risk factors for lower extremity muscle injury in professional soccer: The UEFA injury study. *The American Journal of Sports Medicine*, 41(2), 327-335. doi:10.1177/0363546512470634

Häggglund, M., Waldén, M., & Ekstrand, J. (2006). Previous injury as a risk factor for injury in elite football: A prospective study over two consecutive seasons. *British Journal of Sports Medicine*, 40(9), 767-772. doi:10.1136/bjsm.2006.026609

Hagglund, M., Walden, M., Magnusson, H., Kristenson, K., Bengtsson, H., & Ekstrand, J. (2013). Injuries affect team performance negatively in professional football: An 11-year follow-up of the UEFA champions league injury study. *British Journal of Sports Medicine*, 47(12), 738-742. doi:10.1136/bjsports-2013-092215

Häggglund, M., Waldén, M., & Ekstrand, J. (2009). Injuries among male and female elite Football players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 19(6), 819-827. doi:10.1177/03635546513486769

Halson, S. & Juliff, L.E. (2017). Sleep, sport and the brain. *Progress in Brain Research*, 234, 13-

- Hamilton, G. M., Meeuwisse, W. H., Emery, C. A., & Shrier, I. (2011). Subsequent injury definition, classification, and consequence. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 21(6), 508-514. doi:10.1097/JSM.0b013e31822e8619
- Hamilton, G. M., Meeuwisse, W. H., Emery, C. A., Steele, R. J., & Shrier, I. (2011). Past injury as a risk factor: An illustrative example where appearances are deceiving. *American Journal of Epidemiology*, 173(8), 941-948. doi:10.1093/aje/kwq461
- Hassabi, M., Mortazabi, S.M.J., Giti, M.R., Hassabi, M., Mansournia, M.A. & Shapouran, S. (2010). Injury profile of a professional soccer team in the Premier League of Iran. *Asian Journal of Sports Medicine*, 1(4), 201. doi:10.5812/asjasm.34837
- Hawkins, R. D., & Fuller, C. W. (1999). A prospective epidemiological study of injuries in four english professional football clubs. *British Journal of Sports Medicine*, 33(3), 196-203. doi:10.1136/bjism.33.3.196 [doi]
- Haxhiu, B., Murtezani, A., Zahiti, B., Shalaj, I., & Sllamniku, S. (2015). Risk factors for injuries in professional football players. *Folia Medica*, 57(2), 138-143. doi:10.1515/folmed-2015-0033
- Herrero, H., Salinero, J. J., & Del Coso, J. (2014). Injuries among spanish male amateur soccer players: A retrospective population study. *The American Journal of Sports Medicine*, 42(1), 78-85. doi:10.1177/0363546513507767
- Hickey, J., Shield, A. J., Williams, M. D., & Opar, D. A. (2014). The financial cost of hamstring strain injuries in the Australian Football League. *British Journal of Sports Medicine*, 48(8), 729-730. doi:10.1136/bjsports-2013-092884 [doi]

Hoffman, D. T., Dwyer, D. B., Bowe, S. J., Clifton, P., & Gatin, P. B. (2019). Is injury associated with team performance in elite Australian football? 20 years of player injury and team performance data that include measures of individual player value. *British Journal of Sports Medicine*, doi:bjsports-2018-100029

Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Quarrie, K. L., & Hume, P. A. (2007). Risk factors and risk statistics for sports injuries. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 17(3), 208-210. doi:10.1097/JSM.0b013e3180592a68

Hrysomallis, C. (2013). Injury incidence, risk factors and prevention in Australian rules football. *Sports Medicine*, 43(5), 339-354. doi: 10.1007/s40279-013-0034-0.

Hulin, B. T., Gabbett, T. J., Blanch, P., Chapman, P., Bailey, D., & Orchard, J. W. (2014). Spikes in acute load are associated with increased injury risk in elite cricket fast bowlers. *British Journal of Sports Medicine*, 48, 708-712. doi: 10.1136/bjsports-2013-092524

Hulin, B. T., Gabbett, T. J., Lawson, D. W., Caputi, P., & Sampson, J. A. (2016). The acute:chronic load ratio predicts injury: High chronic load may decrease injury risk in elite rugby league players. *British Journal of Sports Medicine*, 50, 231-236. doi: 10.1136/bjsports-2015-094817

Hulme, A., & Finch, C. F. (2015). From monocausality to systems thinking: A complementary and alternative conceptual approach for better understanding the development and prevention of sports injury. *Injury Epidemiology*, 2(1), 31. doi:10.1186/s40621-015-0064-1

Hwang-Bo, K., & Joo, C. (2019). Analysis of injury incidences in the Korea national men's soccer teams. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 15(6), 861-866. doi:10.12965/jer.1938624.312

- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Coutts, A. J., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(6), 1042-1047. doi:10.1249/01.mss.0000128199.23901.2f
- Ivarsson, A., Johnson, U., & Podlog, L. (2013). Psychological predictors of injury occurrence: A prospective investigation of professional Swedish soccer players. *Journal of Sport Rehabilitation*, 22(1), 19-26. doi:10.1123/jsr.22.1.19
- Jaspers, A., Kuyvenhoven, J. P., Staes, F., Frencken, W. G. P., Helsen, W. F., & Brink, M. S. (2018). Examination of the external and internal load indicators' association with overuse injuries in professional soccer players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(6), 579-585. doi:10.1016/j.jsams.2017.10.005
- Jones, A., Jones, G., Greig, N., Bower, P., Brown, J., Hind, K., Francis, P. (2019). Epidemiology of injury in English Professional Football players: A cohort study. *Physical Therapy in Sport*, 35:18-22. doi: 10.1016/j.ptsp.2018.10.011
- Junge, A., Dvorak, J., & Graf-Baumann, T. (2004). Football injuries during the World Cup 2002. *American Journal of Sports Medicine*, 32(1 Suppl), 23S-27S. doi: 10.1177/0363546503261246
- Junge, A., Dvorak, J., Graf-Baumann, T., & Peterson, L. (2004). Football injuries during FIFA Tournaments and the Olympic Games, 1998-2001: Development and implementation of an injury-reporting system. *American Journal of Sports Medicine*, 32(1 Suppl), 80S-89S. doi: 10.1177/0363546503261245
- Junge, A., & Dvořák, J. (2015). Football injuries during the 2014 FIFA World Cup. *British Journal of Sports Medicine*, 49(9), 599-602. doi:10.1136/bjsports-2014-094469

Karantanas, A. H. (Ed), (2011). *Sports injuries in children and adolescents*. Springer Science & Business Media.

Kalkhoven, J.T., Watsford, M.L., Coutts, A.J., Edwards, W.P., Impellizzeri, F.M. (2021) Training load and injury: Causal Pathways and Future Directions. *Sports Medicine*, 51(6), 1137-1150. doi: 10.1007/s40279-020-01413-6

Kerr, Z. Y., Putukian, M., Chang, C. J., DiStefano, L. J., Currie, D. W., Pierpoint, L. A., Knowles, S.B., Wasserman, E.B., Dompier, T.P., Comstock, R.D., Marshall, S.W. (2018). The first decade of web-based sports injury surveillance: Descriptive epidemiology of injuries in US high school boys' soccer (2005-2006 through 2013-2014) and National Collegiate Athletic Association men's soccer (2004-2005 through 2013-2014). *Journal of Athletic Training*, 53(9), 893-905. doi:10.4085/1062-6050-166-17

Killen, N., Gabbett, T. J., & Jenkins, D. G. (2010). Training loads and incidence of injury during the preseason in professional rugby league players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(8), 2079-2084. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181ddaff

Kirkwood BR, S. J. (2003). *Essential Medical Statistics* (2nd ed ed.) Malden, MA: Blackwell Science.

Kristenson, K., Bjørneboe, J., Waldén, M., Andersen, T. E., Ekstrand, J., & Hägglund, M. (2016). Injuries in male professional football: A prospective comparison between individual and team-based exposure registration. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 26(10), 1225-1232. doi:10.1111/sms.12551

Kristenson, K., Walden, M., Ekstrand, J., & Hagglund, M. (2013). Lower injury rates for newcomers to professional soccer: A prospective cohort study over 9 consecutive

- 
- seasons. *American Journal of Sports Medicine*, 41(6), 1419-1425.  
doi:10.1177/0363546513485358
- Langhout, R., Tak, I., van Beijsterveldt, A., Ricken, M., Weir, A., Barendrecht, M., Kerkhoffs, G., Stubbe, J. (2018). Risk factors for groin injury and groin symptoms in elite-level soccer players: A cohort study in the dutch professional leagues. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 48(9), 704-712. doi:10.2519/jospt.2018.7990
- Larruskain, J., Lekue, J. A., Diaz, N., Odriozola, A., & Gil, S. M. (2018). A comparison of injuries in elite male and female football players: A five-season prospective study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28(1), 237-245. doi:10.1111/sms.12860
- Larruskain, J. (2019). *Futboleko lesioen epidemiologiaren, arrisku faktoreen eta ondorioen ikerketa Athletic Cluben* (tesis doctoral). Euskal Herriko Unibertsitatea – Universidad del País Vasco.
- Larruskain, J., Lekue, J. A., Martin-Garetxana, I., Barrio, I., McCall, A., & Gil, S. M. (2021). Injuries are negatively associated with player progression in an elite football academy. *Science and Medicine in Football*, 0(0), 1-10. doi:10.1080/24733938.2021.1943756
- Last, J. M. (1995). *A dictionary of epidemiology* (3rd ed. ed.) Oxford University Press.
- Lee, J. W., Mok, K., Chan, H. C., Yung, P. S., & Chan, K. (2014). A prospective epidemiological study of injury incidence and injury patterns in a hong kong male professional football league during the competitive season. *Asia-Pacific Journal of Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation and Technology*, 1(4), 119-125.  
doi:10.1016/j.asmart.2014.08.002

- Leventer, L., Eek, F., Hofstetter, S., & Lames, M. (2016). Injury patterns among elite football players: A media-based analysis over 6 seasons with emphasis on playing position. *International Journal of Sports Medicine*, 37(11), 898-908. doi:10.1055/s-0042-108201
- López-Valenciano, A., Ruiz-Pérez, I., García-Gómez, A., Vera-García, F. J., De Ste Croix, M., Myer, G. D., & Ayala, F. (2020). Epidemiology of injuries in professional football: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 54(12), 711-718. doi:10.1136/bjsports-2018-099577
- Lu, D., McCall, A., Jones, M., Kovalchik, S., Steinweg, J., Gelis, L., & Duffield, R. (2020). Injury epidemiology in Australian male professional soccer. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 23(6), 574-579. doi:10.1016/j.jsams.2020.01.006
- Lynall, R. C., Mauntel, T. C., Pohlig, R. T., Kerr, Z. Y., Dompier, T. P., Hall, E. E., & Buckley, T. A. (2017). Lower extremity musculoskeletal injury risk after concussion recovery in high school athletes. *Journal of Athletic Training*, 52(11), 1028-1034. doi:10.4085/1062-6050-52.11.22
- Lysens, R., Steverlynck, A., Van den Auweele, Y., Lefevre, J., Renson, L., Claessens, A., Ostry, M. (1984). The predictability of sports injuries. A preliminary report. *International Journal of Sports Medicine*, 5(S1), S153-S155.
- Lysens, R.J., De Weerd, W., Nieuwboer, A. (1991). Factors associated with injury proneness. *Sports Medicine*, 12(5), 281-289.
- McDonald, B., McAleer, S., Kelly, S., Chakraverty, R., Johnston, M., Pollock, N. (2019). Hamstring rehabilitation in elite track and field athletics: applying the British Athletics muscle classification in clinical practice. *British Journal of Sports Medicine*, 53(23), 1464-1473. doi: 10.1135/bjsports-2017-098971

- MacDougall, J. D., Wenger, H. A., Green, H. J., & (Eds). (1991). *Physiological testing of the high-performance athlete* (Second Ed.). Champaign, Ill: Human Kinetics Books.
- Maffey, L., & Emery, C. (2007). What are the risk factors for groin strain injury in sport? A systematic review of the literature. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 37(10), 881-894. doi:10.2165/00007256-200737100-00004
- Mallo, J. & Dellal, A. (2012). INjury risk in profesional Football players with special reference to the playing position and training periodization. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 52(6), 631-638.
- Mallo, J., González, P., Veiga, S., & Navarro, E. (2011). Injury incidence in a spanish sub-elite professional football team: A prospective study during four consecutive seasons. *Journal of Sports Science & Medicine*, 10(4), 731-736. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3761521/>
- Malone, S., Owen, A., Newton, M., Mendes, B., Collins, K. D., & Gabbett, T. J. (2016). The acute:chronic workload ratio in relation to injury risk in professional soccer. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(6), 561-565. doi: 10.1016/j.jsams.2016.10.014
- Mashimo, S., Yoshida, N., Takegami, A., Suzuki, K., & Onishi, S. (2021). Injury pattern according to player position in japanese youth handball: A cross-sectional study among 2377 players. *Physical Therapy in Sport*, 50, 7-14. doi:10.1016/j.ptsp.2021.03.016
- Maupin, D., Schram, B., Canetti, E., & Orr, R. (2020). The relationship between acute: Chronic workload ratios and injury risk in sports: A systematic review. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 11, 51-75. doi:10.2147/OAJSM.S231405

- McCall, A., Carling, C., Davison, M., Nedelec, M., Le Gall, F., Berthoin, S., & Dupont, G. (2015). Injury risk factors, screening tests and preventative strategies: A systematic review of the evidence that underpins the perceptions and practices of 44 football (soccer) teams from various premier leagues. *British Journal of Sports Medicine*, *49*(9), 583-589. doi:10.1136/bjsports-2014-094104
- McCall, A., Jones, M., Gelis, L., Duncan, C., Ehrmann, F., Dupont, G., & Duffield, R. (2018). Monitoring loads and non-contact injury during the transition from club to national team prior to an international football tournament: A case study of the 2014 FIFA world cup and 2015 asia cup. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *21*(8), 800-804. doi:10.1016/j.jsams.2017.12.002
- McCunn, R., Fullagar, H. H. K., Williams, S., Halseth, T. J., Sampson, J. A., & Murray, A. (2017). The influence of playing experience and position on injury risk in NCAA division I college football players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *12*(10), 1297-1304. doi:10.1123/ijsp.2016-0803
- McPherson, A. L., Nagai, T., Webster, K. E., & Hewett, T. E. (2019). Musculoskeletal injury risk after sport-related concussion: A systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Sports Medicine*, *47*(7), 1754-1762. doi:10.1177/0363546518785901
- Meeuwisse, W. H. (1994). Assessing causation in sport injury: A multifactorial model. *Clinical Journal of Sport Medicine*, *4*(3), 166–170. Retrieved from [https://journals.lww.com/cjsportsmed/abstract/1994/07000/assessing\\_causation\\_in\\_sport\\_injury\\_\\_a.4.aspx](https://journals.lww.com/cjsportsmed/abstract/1994/07000/assessing_causation_in_sport_injury__a.4.aspx)
- Meeuwisse, W. H. (2009). What is the mechanism of no injury (MONI)? *Clinical Journal of Sport Medicine*, *19*(1), 1-2. doi:10.1097/JSM.0b013e3181979c1d

- 
- Meeuwisse, W. H., Tyreman, H., Hagel, B., & Emery, C. (2007). A dynamic model of etiology in sport injury: The recursive nature of risk and causation. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 17(3), 215-219. doi:10.1097/JSM.0b013e3180592a48
- Mendiguchia, J., Alentorn-Geli, E., & Brughelli, M. (2012). Hamstring strain injuries: Are we heading in the right direction? *British Journal of Sports Medicine*, 46(2), 81-85. doi:10.1136/bjism.2010.081695
- Mendiguchia, J., Martínez-Ruiz, E., Edouard, P., Morin, J.B., Martínez-Martínez, F., Idoate F., Méndez-Villanueva, A. (2017). A multifactorial, criteria-based progressive algorithm for hamstring injury treatment. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 49(7), 1482-1492. doi: 10.1249/MSS.0000000000001241
- Monajati, A., Larumbe-Zabala, E., Goss-Sampson, M., & Naclerio, F. (2016). The effectiveness of injury prevention programs to modify risk factors for non-contact anterior cruciate ligament and hamstring injuries in uninjured team sports athletes: A systematic review. *PloS One*, 11(5), e0155272. doi:10.1371/journal.pone.0155272
- Monasterio, X., Gil, S. M., Bidaurrezaga-Letona, I., Lekue, J. A., Santisteban, J., Diaz-Beitia, G., Martin-Garetxana, I., Bikandi, E., Larruskain, J. (2021). Injuries according to the percentage of adult height in an elite soccer academy. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 24(3), 218-223. doi:10.1016/j.jsams.2020.08.004
- Montalvo, A. M., Schneider, D. K., Webster, K. E., Yut, L., Galloway, M. T., Heidt, R. S., kaeding, C.C., Kremcheck, T.E., Magnussen, R.A., Parihk, S.N., STanfield, D.T., Wall, E.J., Myer, G.D. (2019). Anterior cruciate ligament injury risk in sport: A systematic review and meta-analysis of injury incidence by sex and sport classification. *Journal of Athletic Training*, 54(5), 472-482. doi:10.4085/1062-6050-407-16

Morgenlander, J.C. & Hainline, B. Emerging subspecialties in Neurology: Sports Neurology training and certificate: an overview in 2018. *Neurology*, 91(21),980-982 doi: 10.1212/WNL.0000000000006552

Murray, N. B., Gabbett, T. J., Townshend, A. D., & Blanch, P. (2017). Calculating acute:chronic workload ratios using exponentially weighted moving averages provides a more sensitive indicator of injury likelihood than rolling averages. *British Journal of Sports Medicine*, 51(9), 749-754. doi:10.1136/bjsports-2016-097152

Nordström, A., Nordström, P., Ekstrand, J. (2014) Sports-related concussion increases the risk of subsequent injury by about 50% in elite male Football players. *British Journal of Sports Medicine*, 48(19), 1447-1450. doi: 10.1136/bjsports-2013-093406

Nouni-Garcia, R., Asensio-Garcia, M. R., Orozco-Beltran, D., Lopez-Pineda, A., Gil-Guillen, V. F., Quesada, J. A., Bernabeu casa, R.C., Carratala-Munuera, C. (2019). The FIFA 11 programme reduces the costs associated with ankle and hamstring injuries in amateur spanish football players: A retrospective cohort study. *European Journal of Sport Science*, 19(8), 1150-1156. doi:10.1080/17461391.2019.1577495

Noya Salces Javier. (2015). Análisis de la incidencia lesional en el fútbol profesional español en la temporada 2008-2009 (tesis doctoral). Universidad Politécnica de Madrid

Noya Salces, J., Gómez-Carmona, P. M., Gracia-Marco, L., Moliner-Urdiales, D., & Sillero-Quintana, M. (2014). Epidemiology of injuries in first division spanish football. *Journal of Sports Sciences*, 32(13), 1263-1270. doi:10.1080/02640414.2014.884720

Nwachukwu, B. U., Schairer, W. W., Bernstein, J. L., Dodwell, E. R., Marx, R. G., & Allen, A. A. (2015). Cost-effectiveness analyses in orthopaedic sports medicine: A systematic

- review. *The American Journal of Sports Medicine*, 43(6), 1530-1537.  
doi:10.1177/0363546514544684 [doi]
- Olivier, J., May, W. L., & Bell, M. L. (2017). Relative effect sizes for measures of risk. *Communications in Statistics - Theory and Methods*, 46(14), 6774-6781.  
doi:10.1080/03610926.2015.1134575
- Opar, D. A., & Serpell, B. G. (2014). Is there a potential relationship between prior hamstring strain injury and increased risk for future anterior cruciate ligament injury? *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 95(2), 401-405. doi:10.1016/j.apmr.2013.07.028
- Orchard, J. W. (2009). On the value of team medical staff: Can the "moneyball" approach be applied to injuries in professional football? *British Journal of Sports Medicine*, 43(13), 963-965. doi:10.1136/bjism.2009.058404
- Orchard, J. W., Meeuwisse, W., Derman, W., Hagglund, M., Soligard, T., Schwellnus, M., & Bahr, R. (2020). Sport Medicine Diagnostic Coding System (SMDCS) and the Orchard Sports Injury and Illness Classification System (OSIICS): Revised 2020 consensus versions. *British Journal of Sports Medicine*, 54(7), 397-401. doi:10.1136/bjsports-2019-101921
- Orchard, J. W., James, T., Portus, M., Kountouris, A., & Dennis, R. (2009). Fast bowlers in cricket demonstrate up to 3- to 4-week delay between high workloads and increased risk of injury. *The American Journal of Sports Medicine*, 37(6), 1186-1192.  
doi:10.1177/0363546509332430
- Orchard, J. W., Waldén, M., Hägglund, M., Orchard, J. J., Chivers, I., Seward, H., & Ekstrand, J. (2013). Comparison of injury incidences between football teams playing in different

climatic regions. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 4, 251-260.  
doi:10.2147/OAJSM.S52417

Orchard, J., & Hoskins, W. (2007). For debate: Consensus injury definitions in team sports should focus on missed playing time. *Clinical Journal of Sport Medicine: Official Journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 17(3), 192-196.  
doi:10.1097/JSM.0b013e3180547527

Orhant, E., Carling, C., & Cox, A. (2010). A three-year prospective study of illness in professional soccer players. *Research in Sports Medicine (Print)*, 18(3), 199-204.  
doi:10.1080/15438627.2010.490462

Palmieri-Smith, R. M., Cameron, K. L., DiStefano, L. J., Driban, J. B., Pietrosimone, B., Thomas, A. C., Tourville, T.W., Athletic Training Osteoarthritis Consortium (2017). The role of athletic trainers in preventing and managing posttraumatic osteoarthritis in physically active populations: A consensus statement of the athletic trainers' osteoarthritis consortium. *Journal of Athletic Training* 52(6), 610-623. doi: 10.4085/1062-6050-52.2.04

Payne, T., Mitchell, S., Halkon, B., & Bibb, R. (2016). A systematic approach to the characterisation of human impact injury scenarios in sport. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 2(1), e000017. doi:10.1136/bmjsem-2015-000017

Pedrinelli, A., Cunha Filho, G.A.R.D., Thiele, E. S., & Kullak, O. P. (2013). Epidemiological study on professional football injuries during the 2011 Copa America, Argentina. *Revista Brasileira De Ortopedia*, 48(2), 131-136. doi:10.1016/j.rboe.2012.09.003

Pensgaard, A. M., Ivarsson, A., Nilstad, A., Solstad, B. E., & Steffen, K. (2018). Psychosocial stress factors, including the relationship with the coach, and their influence on acute

- 
- and overuse injury risk in elite female football players. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 4(1), e000317. doi:10.1136/bmjsem-2017-000317
- Pol, R., Hristovski, R., Medina, D., Balague, N., From microscopic to macroscopic sports injuries. Applying the complex Dynamic systems approach to Sports Medicine: a narrative review. *British Journal of Sports Medicine*, 53(19) 1214-1220 doi: 10.1136/bjsports-2016-097395
- Pfirschmann, D., Herbst, M., Ingelfinger, P., Simon, P., & Tug, S. (2016). Analysis of injury incidences in male professional adult and elite youth soccer players: A systematic review. *Journal of Athletic Training*, 51(5), 410-424. doi:10.4085/1062-6050-51.6.03
- Pluim, B. M., Fuller, C. W., Batt, M. E., Chase, L., Hainline, B., Miller, S., Montalban, B., Renström, P., Stroia, K.A., Weber, K., Wood, T. O., Tennis Consensus Group (2009). Consensus Statement on epidemiological studies of medical conditions in tennis, April 2009. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 19(6), 445-450. doi:10.1097/JSM.0b013e3181be35e5
- Podlog, L., Buhler, C. F., Pollack, H., Hopkins, P. N., & Burgess, P. R. (2015). Time trends for injuries and illness, and their relation to performance in the national basketball association. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(3), 278-282. doi:10.1016/j.jsams.2014.05.005
- Price, R. J., Hawkins, R. D., Hulse, M. A., & Hodson, A. (2004). The football association medical research programme: An audit of injuries in academy youth football. *British Journal of Sports Medicine*, 38(4), 466-471. doi:10.1136/bjsem.2003.005165
- Pruna, R., Andersen, T. E., Clarsen, B., & MacCall, A. & Hub, B.I. (Eds).(2018). *Muscle injury guide: Prevention and return to play from muscle injuries*.

- Ramkumar, P. N., Navarro, S. M., Luu, B. C., Haeberle, H. S., Karnuta, J. M., Stearns, K. L., Soloff, L., Frangiamore, S.J., Schickendantz, M. S. (2019). Epidemiology and impact of prior musculoskeletal injury and orthopaedic surgery on draft rank, availability, and short-term performance in major league baseball: A summary analysis and matched cohort of 1890 predraft players. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 7(5), 2325967119844268. doi:10.1177/2325967119844268
- Raya-González, J., Nakamura, F. Y., Castillo, D., Yanci, J., & Fanchini, M. (2019). Determining the relationship between internal load markers and noncontact injuries in young elite soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(4), 421-425. doi:10.1123/ijsp.2018-0466
- Raysmith, B. P., & Drew, M. K. (2016). Performance success or failure is influenced by weeks lost to injury and illness in elite Australian track and field athletes: A 5-year prospective study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(10), 778-783. doi:10.1016/j.jsams.2015.12.515
- Ribeiro-Alvares, J. B., Dornelles, M. P., Fritsch, C. G., de Lima-E-Silva, F. X., Medeiros, T. M., Severo-Silveira, L., Marques, V.M., Baroni, B. M. (2020). Prevalence of hamstring strain injury risk factors in professional and under-20 male football (soccer) players. *Journal of Sport Rehabilitation*, 29(3), 339-345. doi:10.1123/jsr.2018-0084
- Rogalski, B., Daeson, B., Heasman, J., & Gabbett, T. J. (2013). Training and game loads and injury risk in elite Australian footballers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16(6), 499-503. doi: 10.1016/j.jsams.2012.12.004.
- Roos, K.G., Wasserman, E.B., Dalton, S.L., Gray, A., Djoko, A., Dompier, T.P., Kerr, Z.Y. (2017). Epidemiology of 3825 injuries sustained in six seasons of national Collegiate Athletic

- 
- Association men's and women's soccer (2009/10-2014/15). *British Journal of Sports Medicine*, 51(13), 1029-1034. doi: 10.1136/bjsports-2015-095718
- Ruddy, J. D., Pietsch, S., Maniar, N., Cormack, S. J., Timmins, R. G., Williams, M. D., . . . Opar, D. A. (2019). Session availability as a result of prior injury impacts the risk of subsequent non-contact lower limb injury in elite male Australian footballers. *Frontiers in Physiology*, 10, 737. doi:10.3389/fphys.2019.00737
- Saltzman, B. M., Cvetanovich, G. L., Nwachukwu, B. U., Mall, N. A., Bush-Joseph, C. A., & Bach, B. R., Jr. (2016). Economic analyses in anterior cruciate ligament reconstruction: A qualitative and systematic review. *The American Journal of Sports Medicine*, 44(5), 1329-1335. doi:10.1177/0363546515581470
- Shalaj, I., Tishukaj, F., Bachl, N., Tschan, H., Wessner, B., Csapo, R. (2016). Injuries in professional male football players in Kosovo: a descriptive epidemiological study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 17 (1), 1-9. doi: 10.1186/s12891-016-1202-9
- Smith, M. J., Arthur, C. A., Hardy, J., Callow, N., & Williams, D. (2013). Transformational leadership and task cohesion in sport: The mediating role of intrateam communication. *Psychology of Sports and Exercise* 14(2), 249-257  
doi:https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2012.10.002
- Soligard, T., Schwellnus, M., Alonso, J., Bahr, R., Clarsen, B., Dijkstra, H. P., . . . Engebretsen, L. (2016). How much is too much? (Part 1) International Olympic Committee Consensus Statement on load in sport and risk of injury. *British Journal of Sports Medicine*, 50(17), 1030-1041. doi:10.1136/bjsports-2016-096581
- Taimela, S., Kujala, U. M., & Osterman, K. (1990). Intrinsic risk factors and athletic injuries. *Sports Medicine*, 9(4), 205-215. doi:10.2165/00007256-199009040-00002

- Theron, N., Schwellnus, M., Derman, W., & Dvorak, J. (2013). Illness and injuries in elite football players--a prospective cohort study during the FIFA confederations cup 2009. *Clinical Journal of Sport Medicine, 23*(5), 379-383. doi:10.1097/JSM.0b013e31828b0a10
- Timpka, T., Jacobsson, J., & Bickenbach, J. (2014). What is a sports injury? *Sports Med, 44*(4), 423-438. doi: 10.1007/s40279-014-0143-4
- Timpka, T., Alonso, J., Jacobsson, J., Junge, A., Branco, P., Clarsen, B., Edouard, P. (2014). Injury and illness definitions and data collection procedures for use in epidemiological studies in athletics (track and field): Consensus Statement. *British Journal of Sports Medicine, 48*(7), 483-490. doi:10.1136/bjsports-2013-093241
- Tokutake, G., Kuramochi, R., Murata, Y., Enoki, S., Koto, Y., & Shimizu, T. (2018). The risk factors of hamstring strain injury induced by high-speed running. *Journal of Sports Science & Medicine, 17*(4), 650-655. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=INTRINSIC+RISK+FACTORS+AND+INJURY>
- Toohey, L. A., Drew, M. K., Cook, J. L., Finch, C. F., & Gaida, J. E. (2017). Is subsequent lower limb injury associated with previous injury? A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine, 51*(23), 1670-1678. doi:10.1136/bjsports-2017-097500
- Toohey, L. A., Drew, M. K., Fortington, L. V., Finch, C. F., & Cook, J. L. (2018). An updated subsequent injury categorisation model (SIC-2.0): Data-driven categorisation of subsequent injuries in sport. *Sports Medicine, 48*(9), 2199-2210. doi:10.1007/s40279-018-0879-3

- Van Mechelen, W., Hlobil, H., & Kemper, H. C. (1992). Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports Medicine*, 14(2), 82-99. doi:10.2165/00007256-199214020-00002
- Van Mechelen, W., Hlobil, H., & Kemper, H. C. (1987). How can sports injuries be prevented? Nationaal Instituut voor Sport-Gezondheids Zorg publicatie nr 25E. Papendal
- Van Tiggelen, D., Wickes, S., Stevens, V., Roosen, P., & Witvrouw, E. (2008). Effective prevention of sports injuries: A model integrating efficacy, efficiency, compliance and risk-taking behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, 42(8), 648-652. doi:10.1136/bjism.2008.046441
- Verhagen, Evert A. L. M., van Stralen, M. M., & van Mechelen, W. (2010). Behaviour, the key factor for sports injury prevention. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 40(11), 899-906. doi:10.2165/11536890-000000000-00000
- Verschueren, J., Tassignon, B., De Pauw, K., Proost, M., Teugels, A., Van Cutsem, J., . . . Meeusen, R. (2020). Does acute fatigue negatively affect intrinsic risk factors of the lower extremity injury risk profile? A systematic and critical review. *Sports Medicine*, 50(4), 767-784. doi:10.1007/s40279-019-01235-1
- Vilamitjana, J., Lentini, N., & Masabeu, E. (2013). A congested football calendar in competitive season: Incidence of soccer injuries in Argentine professional players.
- Viru, A.A. & Viru, M. (2001). *Biochemical monitoring of sport training* Human Kinetics.

- Waldén, M., Hägglund, M., & Ekstrand, J. (2005). UEFA champions league study: A prospective study of injuries in professional football during the 2001-2002 season. *British Journal of Sports Medicine, 39*(8), 542-546. doi:10.1136/bjsm.2004.014571
- Waldén, M., Hägglund, M., & Ekstrand, J. (2006). High risk of new knee injury in elite footballers with previous anterior cruciate ligament injury. *British Journal of Sports Medicine, 40*(2), 158-162. doi:10.1136/bjsm.2005.021055
- Waldén, M., Hägglund, M., & Ekstrand, J. (2005). Injuries in swedish elite football--a prospective study on injury definitions, risk for injury and injury pattern during 2001. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 15*(2), 118-125. doi:10.1111/j.1600-0838.2004.00393.x
- West, S. W., Clubb, J., Torres-Ronda, L., Howells, D., Leng, E., Vescovi, J. D., Windt, J. (2021). More than a metric: How training load is used in elite sport for athlete management. *International Journal of Sports Medicine, 42*(4), 300-306. doi:10.1055/a-1268-8791
- Wik, E. H., Lolli, L., Chamari, K., Materne, O., Di Salvo, V., Gregson, W., & Bahr, R. (2021). Injury patterns differ with age in male youth football: A four-season prospective study of 1111 time-loss injuries in an elite national academy. *British Journal of Sports Medicine, 55*(14), 794-800. doi:10.1136/bjsports-2020-103430
- Williams, S., Trewartha, G., Kemp, S. P., Brooks, J. H., Fuller, C. W., Taylor, A. E., . . . Stokes, K. A. (2016). Time loss injuries compromise team success in elite rugby union: A 7-year prospective study. *British Journal of Sports Medicine, 50*(11), 651-656. doi:10.1136/bjsports-2015-094798
- Windt, J., Ekstrand, J., Khan, K. M., McCall, A., & Zumbo, B. D. (2018). Does player unavailability affect football teams' match physical outputs? A two-season study of the

- UEFA champions league. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(5), 525-532.  
doi:S1440-2440(17)30995-7
- Whalan, M., Lovell, R., McCunn, R., Sampson, J.A. (2019). The incidence and burden of time los injury in australian men's subelite Football (soccer): a single season prospective cohort study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(1), 42-47. doi: 10.1016/j.jsams.2018.05.024
- Woods, C., Hawkins, R. D., Maltby, S., Hulse, M., Thomas, A., Hodson, A., & Football Association Medical Research Programme. (2004). The football association medical research programme: An audit of injuries in professional football--analysis of hamstring injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 38(1), 36-41. doi:10.1136/bjism.2002.002352
- Yoon, Y. S., Chai, M., & Shin, D. W. (2004). Football injuries at asian tournaments. *The American Journal of Sports Medicine*, 32(1 Suppl), 36S-42S. doi:10.1177/0095399703258781
- Zafra, A. O., Martins, B., Ponseti-Verdaguer, F. J., Ruiz-Barquín, R., & García-Mas, A. (2022). It is not just stress: A bayesian approach to the shape of the negative psychological features associated with sport injuries. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 10(2) doi:10.3390/healthcare10020236
- Zech, A., & Wellmann, K. (2017). Perceptions of football players regarding injury risk factors and prevention strategies. *PloS One*, 12(5), e0176829. doi:10.1371/journal.pone.0176829



## **11. ANEXOS**



**Tabla 29.** Incidencia (n/1000 h) y *burden* (días de baja/1000 h) de las lesiones ocurridas en entrenamientos y en partidos. Se muestran los valores y el intervalo de confianza.

TIPO SESIÓN	Total		Muscular		Articular		Contusión	
	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden
Entren	4.1 (3.5-4.8)	56 (48-65)	2.3 (1.8-2.8)	32 (26-39)	0.7 (0.5-1)	2 (2-4)	0.4 (0.3-0.7)	3 (2-5)
Partido	<b>36.7<sup>E</sup></b> <b>(32.3-41.7)</b>	<b>471<sup>E</sup></b> <b>(414-535)</b>	<b>15.5<sup>E</sup></b> <b>(12.7-18.9)</b>	<b>171<sup>E</sup></b> <b>(141-209)</b>	<b>5.7<sup>E</sup></b> <b>(4.1-7.9)</b>	<b>178<sup>E</sup></b> <b>(129-247)</b>	<b>11.4<sup>E</sup></b> <b>(9-14.3)</b>	<b>70<sup>E</sup></b> <b>(56-89)</b>

Entren: entrenamiento

<sup>E</sup>p<0.01 vs. entrenamiento**Partido vs. Entrenamiento:***Inc. Total: RR = 9 (7.3-11), p < 0.01**Burd. Total: RR = 8.3 (6.8-10.2), p < 0.01**Inc. Muscular: RR = 6.8 (5-9), p < 0.01**Burd. Muscular: RR = 5.3 (4-7.1), p < 0.01**Inc. Articular: RR = 8.3 (5-13.9), p < 0.01**Burd. Articular: RR = 70.9 (42.6-118.1), p < 0.01**Inc. Contusión: RR = 26 (15.2-44.8), p < 0.01**Burd. Contusión: RR = 23.6 (13.7-40.6), p < 0.01***Tabla 31.** Incidencia (n/1000 h) y *burden* (días de baja/1000 h) de las lesiones en base al tipo de semana. Se muestran los valores y el intervalo de confianza.

TIPO SEMANA	Total		Muscular		Articular		Contusión	
	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden
CORTA	36.8 (30.4-44.5)	395 (327-478)	14.9 (11.1-20.1)	122 (90-165)	6.2 (3.9-9.8)	115 (72-183)	10.8 (7.6-15.4)	66 (46-94)
LARGA	47.3 (39.4-56.7)	<b>762<sup>C</sup></b> <b>(635-914)</b>	20.4 (15.5-26.9)	<b>290<sup>C</sup></b> <b>(220-383)</b>	6.9 (4.3-11.1)	<b>319<sup>C</sup></b> <b>(198-513)</b>	14.7 (10.6-20.4)	101 (73-140)

<sup>C</sup>p< 0.01 vs. semana corta**Semana Larga vs. Semana Corta:***Inc. Total: RR = 1.3 (1-1.7), p = 0.13**Burd. Total: RR = 1.9 (1.5-2.5), p < 0.01**Inc. Muscular: RR = 1.4 (0.9-2.1), p = 0.17**Burd. Muscular: RR = 2.4 (1.6-3.6), p < 0.01**Inc. Articular: RR = 1.1 (0.6-2.2), p = 0.75**Burd. Articular: RR = 2.8 (1.4-5.4), p = 0.01**Inc. Contusión: RR = 1.4 (0.8-2.2), p = 0.24**Burd. Contusión: RR = 1.5 (0.9-2.5), p = 0.13*

**Tabla 32.** Incidencia (n/1000h) y *burden* (días de baja/1000 h) de las lesiones en base al tipo de competición. Se muestran los valores y el intervalo de confianza

TIPO COMPET	Total		Muscular		Articular		Contusión	
	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden
AMISTOSO	16.6 (10.5-26.3)	99 (62-157)	7.4 (3.7-14.8)	65 (33-130)	2.8 (0.9-8.7)	17 (5-53)	6.4 (3.1-13.4)	17 (8-36)
LIGA	<b>40.2<sup>AA</sup></b> <b>(34.3-47.1)</b>	<b>483<sup>AA</sup></b> <b>(412-566)</b>	17.3 (13.6-22)	<b>185<sup>AA</sup></b> <b>(145-235)</b>	6.3 (4.2-9.4)	<b>160<sup>AA</sup></b> <b>(107-239)</b>	12.1 (9.1-16.2)	<b>92<sup>AA,EE</sup></b> <b>(69-123)</b>
COPA	<b>44.3<sup>AA</sup></b> <b>(29.7-66.1)</b>	<b>436<sup>AA</sup></b> <b>(292-650)</b>	11.1 (5-24.7)	150 (67-334)	9.2 (3.8-22.1)	<b>172<sup>AA</sup></b> <b>(72-413)</b>	16.6 (8.6-31.9)	<b>107<sup>AA,EE</sup></b> <b>(56-206)</b>
EUROPA	<b>46.6<sup>AA</sup></b> <b>(33.6-64.6)</b>	<b>736<sup>AA</sup></b> <b>(531-1020)</b>	23.3 (14.7-37)	<b>294<sup>AA</sup></b> <b>(185-467)</b>	7.8 (3.5-17.4)	<b>270<sup>AA</sup></b> <b>(121-601)</b>	7.8 (3.5-17.4)	12 (5-27)

COMPET: competición

<sup>AA</sup>p < 0.01 vs. amistoso<sup>EE</sup>p < 0.01 vs. partidos europeos**M1 vs. M0:***Inc. Total: RR = 2.4 (1.5-3.9), p < 0.01"**Burd. Total: RR = 4.9 (3-8), p < 0.01"**Inc. Muscular: RR = 2.3 (1.1-4.9), p = 0.07"**Burd. Muscular: RR = 2.8 (1.4-5.9), p = 0.01"**Inc. Articular: RR = 2.2 (0.7-7.5), p = 0.19"**Burd. Articular: RR = 9.4 (2.8-31.3), p < 0.01"**Inc. Contusión: RR = 1.9 (0.9-4.2), p = 0.13"**Burd. Contusión: RR = 5.4 (2.4-12), p < 0.01"***M2 vs. M1:***Inc. Total: RR = 1.1 (0.7-1.7), p = 0.66**Burd. Total: RR = 0.9 (0.6-1.4), p = 0.64**Inc. Muscular: RR = 0.6 (0.3-1.5), p = 0.3**Burd. Muscular: RR = 0.8 (0.4-1.9), p = 0.62**Inc. Articular: RR = 1.5 (0.6-3.8), p = 0.44**Burd. Articular: RR = 1.1 (0.4-2.8), p = 0.88**Inc. Contusión: RR = 1.4 (0.7-2.8), p = 0.39**Burd. Contusión: RR = 1.2 (0.6-2.4), p = 0.68***M2 vs. M0:***Inc. Total: RR = 2.7 (1.4-4.9), p < 0.01**Burd. Total: RR = 4.4 (2.4-8.1), p < 0.01**Inc. Muscular: RR = 1.5 (0.5-4.3), p = 0.45**Burd. Muscular: RR = 2.3 (0.8-6.7), p = 0.14**Inc. Articular: RR = 3.3 (0.8-13.7), p = 0.14**Burd. Articular: RR = 10.1 (2.4-42.3), p < 0.01**Inc. Contusión: RR = 2.6 (1-7), p = 0.09**Burd. Contusión: RR = 6.3 (2.3-16.9), p < 0.01***M3 vs. M1:***Inc. Total: RR = 1.2 (0.8-1.7), p = 0.49**Burd. Total: RR = 1.5 (1.1-2.2), p = 0.09**Inc. Muscular: RR = 1.3 (0.8-2.3), p = 0.42**Burd. Muscular: RR = 1.6 (0.9-2.7), p = 0.22**Inc. Articular: RR = 1.2 (0.5-3), p = 0.64**Burd. Articular: RR = 1.7 (0.7-4.1), p = 0.42**Inc. Contusión: RR = 0.6 (0.3-1.5), p = 0.42**Burd. Contusión: RR = 0.1 (0.1-0.3), p < 0.01***M3 vs. M0:***Inc. Total: RR = 2.8 (1.6-4.9), p < 0.01**Burd. Total: RR = 7.4 (4.2-13.1), p < 0.01**Inc. Muscular: RR = 3.1 (1.4-7.2), p = 0.06**Burd. Muscular: RR = 4.5 (2-10.4), p < 0.01**Inc. Articular: RR = 2.8 (0.7-11.1), p = 0.20**Burd. Articular: RR = 15.9 (4-63.5), p < 0.01**Inc. Contusión: RR = 1.2 (0.4-3.6), p = 0.72**Burd. Contusión: RR = 0.7 (0.2-2.1), p = 0.61***M3 vs. M2:***Inc. Total: RR = 1.1 (0.6-1.8), p = 0.85**Burd. Total: RR = 1.7 (1-2.8), p = 0.19**Inc. Muscular: RR = 2.1 (0.8-5.3), p = 0.25**Burd. Muscular: RR = 2 (0.8-4.9), p = 0.25**Inc. Articular: RR = 0.8 (0.3-2.8), p = 0.85**Burd. Articular: RR = 1.6 (0.5-5.1), p = 0.61**Inc. Contusión: RR = 0.5 (0.2-1.3), p = 0.25**Burd. Contusión: RR = 0.1 (0-0.3), p < 0.01*

**Tabla 34.** Incidencia (n/1000 h) y *burden* (días de baja/1000 h) de las lesiones en base al periodo competitivo de la temporada. Se muestran los valores y el intervalo de confianza.

PERIODO TEMPORADA	Total		Muscular		Articular		Contusión	
	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden
PRETEMPORADA	3.8 (2.6-5.5)	40 (27-58)	1.8 (1-3.1)	22 (13-38)	1.3 (0.7-2.5)	8 (4-15)	0.6 (0.2-1.6)	2 (1-5)
PERIODO COMPETITIVO 1	<b>10.2<sup>PP</sup></b> <b>(8.9-11.6)</b>	<b>131<sup>PP</sup></b> <b>(115-149)</b>	<b>4.7<sup>PP</sup></b> <b>(3.9-5.7)</b>	<b>60<sup>PP</sup></b> <b>(49-73)</b>	1.6 (1.1-2.2)	<b>24<sup>PP</sup></b> <b>(17-34)</b>	<b>2.5<sup>PP</sup></b> <b>(1.9-3.3)</b>	<b>17<sup>PP</sup></b> <b>(13-22)</b>
PERIODO COMPETITIVO 2	<b>9.2<sup>PP</sup></b> <b>(7.8-10.9)</b>	<b>132<sup>PP</sup></b> <b>(111-156)</b>	<b>4.6<sup>PP</sup></b> <b>(3.6-5.8)</b>	<b>55<sup>PP</sup></b> <b>(43-70)</b>	1.2 (0.8-1.9)	<b>44<sup>PP</sup></b> <b>(28-70)</b>	2 (1.4-2.9)	<b>12<sup>PP</sup></b> <b>(8-17)</b>

<sup>PP</sup>p < 0.01 vs. Pretemporada

**Periodo competitivo 1 vs.**

**Pretemporada:**

*Inc. Total: RR = 2.7 (1.8-4), p < 0.01*

*Burd. Total: RR = 3.3 (2.2-4.9), p < 0.01*

*Inc. Muscular: RR = 2.6 (1.5-4.7), p < 0.01*

*Burd. Muscular: RR = 2.7 (1.5-4.9), p < 0.01*

*Inc. Articular: RR = 1.2 (0.6-2.6), p = 0.58*

*Burd. Articular: RR = 3 (1.4-6.3), p < 0.01*

*Inc. Contusión: RR = 4.2 (1.5-11.5), p = 0.01*

*Burd. Contusión: RR = 8.5 (3.1-23.5), p < 0.01*

**Periodo competitivo 2 vs. Pretemporada:**

*Inc. Total: RR = 2.4 (1.6-3.7), p < 0.01*

*Burd. Total: RR = 3.3 (2.2-5), p < 0.01*

*Inc. Muscular: RR = 2.6 (1.4-4.6), p < 0.01*

*Burd. Muscular: RR = 2.5 (1.4-4.5), p < 0.01*

*Inc. Articular: RR = 0.9 (0.4-2.1), p = 0.84*

*Burd. Articular: RR = 5.5 (2.5-12.2), p < 0.01*

*Inc. Contusión: RR = 3.3 (1.2-9.5), p = 0.07*

*Burd. Contusión: RR = 6 (2.1-17.1), p < 0.01*

**Periodo competitivo 2 vs. Periodo competitivo 1:**

*Inc. Total: RR = 0.9 (0.7-1.1), p = 0.55*

*Burd. Total: RR = 1 (0.8-1.2), p = 0.94*

*Inc. Muscular: RR = 1 (0.7-1.3), p = 0.94*

*Burd. Muscular: RR = 0.9 (0.7-1.2), p = 0.77*

*Inc. Articular: RR = 0.7 (0.4-1.3), p = 0.55*

*Burd. Articular: RR = 1.8 (1-3.2), p = 0.30*

*Inc. Contusión: RR = 0.8 (0.5-1.3), p = 0.55*

*Burd. Contusión: RR = 0.7 (0.5-1.1), p = 0.52*

**Tabla 35.** Incidencia (n/1000 h) y burden (días de baja/1000 h) de las lesiones en base a la demarcación teniendo en cuenta tres posiciones. Se muestran los valores y el intervalo de confianza

DEMARCACIÓN	Total		Muscular		Articular		Contusión	
	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden
<b>PORTERO</b>	3 (1.8-5.1)	58 (34-98)	1.3 (0.6-2.9)	28 (13-62)	0.6 (0.2-1.9)	2 (1-6)	0.4 (0.1-1.6)	4 (1-16)
<b>DENTRO</b>	<b>9.6<sup>PP</sup></b> <b>(8.5-10.9)</b>	<b>127<sup>PP</sup></b> <b>(112-144)</b>	<b>4.6<sup>PP</sup></b> <b>(3.8-5.5)</b>	52 (43-63)	1.5 (1.1-2.1)	<b>40<sup>PP,FF</sup></b> <b>(29-55)</b>	<b>2.4<sup>P</sup></b> <b>(1.9-3.1)</b>	<b>17<sup>F</sup></b> <b>(13-22)</b>
<b>FUERA</b>	<b>9.4<sup>PP</sup></b> <b>(7.9-11.1)</b>	<b>117<sup>P</sup></b> <b>(99-139)</b>	<b>4.5<sup>PP</sup></b> <b>(3.5-5.8)</b>	60 (47-77)	1.5 (1-2.3)	<b>16<sup>PP</sup></b> <b>(10-25)</b>	1.9 (1.3-2.8)	9 (6-13)

<sup>P</sup>p<0.05, <sup>PP</sup>p<0.01 vs. Portero

**Dentro vs. Portero:**

*Inc. Total: RR = 3.2 (1.9-5.5), p < 0.01*

*Burd. Total: RR = 2.2 (1.3-3.8), p < 0.01*

*Inc. Muscular: RR = 3.5 (1.6-8), p < 0.01*

*Burd. Muscular: RR = 1.9 (0.8-4.2), p = 0.14*

*Inc. Articular: RR = 2.5 (0.8-8.1), p = 0.14*

*Burd. Articular: RR = 20 (6.2-64.9), p < 0.01*

*Inc. Contusión: RR = 6 (1.5-24.5), p = 0.02*

*Burd. Contusión: RR = 4.2 (1-17.4), p = 0.06*

**Fuera vs. Portero:**

*Inc. Total: RR = 3.1 (1.8-5.4), p < 0.01*

*Burd. Total: RR = 2 (1.2-3.5), p = 0.03*

*Inc. Muscular: RR = 3.5 (1.5-8), p = 0.01*

*Burd. Muscular: RR = 2.1 (0.9-5), p = 0.10*

*Inc. Articular: RR = 2.5 (0.7-8.4), p = 0.16*

*Burd. Articular: RR = 8 (2.4-26.8), p < 0.01*

*Inc. Contusión: RR = 4.7 (1.1-20), p = 0.06*

*Burd. Contusión: RR = 2.2 (0.5-9.5), p = 0.27*

**Fuera vs. Dentro:**

*Inc. Total: RR = 1 (0.8-1.2), p = 1*

*Burd. Total: RR = 0.9 (0.7-1.1), p = 0.72*

*Inc. Muscular: RR = 1 (0.7-1.3), p = 1*

*Burd. Muscular: RR = 1.2 (0.8-1.6), p = 0.72*

*Inc. Articular: RR = 1 (0.6-1.7), p = 1*

*Burd. Articular: RR = 0.4 (0.2-0.7), p = 0.01*

*Inc. Contusión: RR = 0.8 (0.5-1.3), p = 0.72*

*Burd. Contusión: RR = 0.5 (0.3-0.8), p = 0.03*

**Tabla 36.** Incidencia (n/1000 h) y *burden* (días de baja/1000 h) de las lesiones en base a la demarcación teniendo en cuenta 6 posiciones de juego. Se muestran los valores y el intervalo de confianza

DEMARCACIÓN	Total		Muscular		Articular		Contusión	
	Inc.	Burden	Inc.	Burden	Inc.	Burden	Inc.	Burden
PORTERO	3 (1.8-5.1)	58 (34-98)	1.3 (0.6-2.9)	28 (13-62)	0.6 (0.2-1.9)	2 (1-6)	0.4 (0.1-1.6)	4 (1-16)
DEFENSA CENTRAL	<b>10.9<sup>PP</sup></b> <b>(8.4-14.1)</b>	102 (79-132)	<b>5.4<sup>PP</sup></b> <b>(3.7-7.8)</b>	44 (30-64)	1 (0.4-2.4)	3 (1-7)	<b>3.8<sup>P,CCB</sup></b> <b>(2.5-5.9)</b>	<b>27<sup>P,CC,DDL</sup></b> <b>(17-42)</b>
CENTROCAMPISTA CENTRO	<b>8<sup>PP</sup></b> <b>(6.7-9.5)</b>	106 (89-126)	<b>3.8<sup>PP</sup></b> <b>(2.9-4.9)</b>	39 (30-50)	1.5 (1-2.3)	<b>40<sup>PP,DDC</sup></b> <b>(27-60)</b>	2 (1.4-2.8)	12 (8-17)
DELANTERO	<b>13.9<sup>PP,CC,CCB</sup></b> <b>(10.7-18.1)</b>	<b>243<sup>PP,DDC,CC,DDL,CB</sup></b> <b>(187-317)</b>	<b>6.8<sup>PP,CCB</sup></b> <b>(4.7-9.9)</b>	<b>117<sup>PP,DDC,CC</sup></b> <b>(80-171)</b>	2.3 (1.2-4.4)	<b>88<sup>PP,DDC,DDL,CCB</sup></b> <b>(46-169)</b>	2.3 (1.2-4.4)	21 (11-40)
DEFENSA LATERAL	<b>11.7<sup>PP,C,CCB</sup></b> <b>(9.6-14.3)</b>	<b>127<sup>P</sup></b> <b>(104-155)</b>	<b>5.8<sup>PP,CB</sup></b> <b>(4.4-7.7)</b>	61 (46-81)	1.8 (1.1-3)	<b>20<sup>PP,DDC</sup></b> <b>(12-33)</b>	<b>2.5<sup>P</sup></b> <b>(1.6-3.8)</b>	10 (7-15)
CENTROCAMPISTA de BANDA	6.1 (4.4-8.5)	103 (74-144)	2.5 (1.5-4.2)	60 (36-101)	1.1 (0.5-2.4)	12 (5-27)	0.9 (0.4-2.2)	8 (3-19)

Inc.= incidencia

<sup>P</sup>p< 0.05, <sup>PP</sup>p< 0.01 vs. Portero

<sup>DC</sup>p< 0.05, <sup>DDC</sup>p< 0.01 vs. Defensa central

<sup>C</sup>p< 0.05, <sup>CC</sup>p< 0.01 vs. Centrocampista centro

<sup>D</sup>p< 0.05, <sup>DD</sup>p< 0.01 vs. Delantero

<sup>CB</sup>p< 0.05, <sup>CCB</sup>p< 0.01 vs. Centrocampista de banda

**Defensa central vs. Portero:**

Inc. Total: RR = 3.6 (2-6.5),  $p < 0.01$   
 Burd. Total: RR = 1.8 (1-3.2),  $p = 0.09$   
 Inc. Muscular: RR = 4.2 (1.7-10),  $p = 0.01$   
 Burd. Muscular: RR = 1.6 (0.7-3.8),  $p = 0.42$   
 Inc. Articular: RR = 1.7 (0.4-7),  $p = 0.55$   
 Burd. Articular: RR = 1.5 (0.4-6.3),  $p = 0.58$   
 Inc. Contusión: RR = 9.5 (2.2-40.6),  $p = 0.01$   
 Burd. Contusión: RR = 6.8 (1.6-28.9),  $p = 0.02$

**Centrocampista centro vs. Portero:**

Inc. Total: RR = 2.7 (1.5-4.6),  $p < 0.01$   
 Burd. Total: RR = 1.8 (1.1-3.2),  $p = 0.06$   
 Inc. Muscular: RR = 2.9 (1.3-6.8),  $p = 0.03$   
 Burd. Muscular: RR = 1.4 (0.6-3.2),  $p = 0.44$   
 Inc. Articular: RR = 2.5 (0.8-8.3),  $p = 0.15$   
 Burd. Articular: RR = 20 (6-66.6),  $p < 0.01$   
 Inc. Contusión: RR = 5 (1.2-20.9),  $p = 0.06$   
 Burd. Contusión: RR = 3 (0.7-12.5),  $p = 0.15$

**Delantero vs. Portero:**

Inc. Total: RR = 4.6 (2.6-8.3),  $p < 0.01$   
 Burd. Total: RR = 4.2 (2.3-7.5),  $p < 0.01$   
 Inc. Muscular: RR = 5.2 (2.2-12.7),  $p < 0.01$   
 Burd. Muscular: RR = 4.2 (1.7-10.1),  $p < 0.01$   
 Inc. Articular: RR = 3.8 (1-14.2),  $p = 0.07$   
 Burd. Articular: RR = 44 (11.9-162.5),  $p < 0.01$   
 Inc. Contusión: RR = 5.7 (1.2-26.6),  $p = 0.06$   
 Burd. Contusión: RR = 5.2 (1.1-24.3),  $p = 0.07$

**Defensa lateral vs. Portero:**

Inc. Total: RR = 3.9 (2.2-6.8),  $p < 0.01$   
 Burd. Total: RR = 2.2 (1.3-3.8),  $p = 0.01$   
 Inc. Muscular: RR = 4.5 (1.9-10.4),  $p < 0.01$   
 Burd. Muscular: RR = 2.2 (0.9-5.1),  $p = 0.09$   
 Inc. Articular: RR = 3 (0.9-10.4),  $p = 0.09$   
 Burd. Articular: RR = 10 (2.9-34.5),  $p < 0.01$   
 Inc. Contusión: RR = 6.2 (1.5-26.7),  $p = 0.02$   
 Burd. Contusión: RR = 2.5 (0.6-10.7),  $p = 0.22$

**Centrocampista banda vs. Portero:**

Inc. Total: RR = 2 (1.1-3.8),  $p = 0.10$   
 Burd. Total: RR = 1.8 (1-3.3),  $p = 0.19$   
 Inc. Muscular: RR = 1.9 (0.7-5),  $p = 0.29$   
 Burd. Muscular: RR = 2.1 (0.8-5.6),  $p = 0.24$   
 Inc. Articular: RR = 1.8 (0.5-7.3),  $p = 0.41$   
 Burd. Articular: RR = 6 (1.5-24),  $p = 0.09$   
 Inc. Contusión: RR = 2.2 (0.4-11.6),  $p = 0.41$   
 Burd. Contusión: RR = 2 (0.4-10.3),  $p = 0.41$

**Centrocampista centro vs. Defensa central:**

Inc. Total: RR = 0.7 (0.5-1),  $p = 0.11$   
 Burd. Total: RR = 1 (0.8-1.4),  $p = 0.81$   
 Inc. Muscular: RR = 0.7 (0.4-1.1),  $p = 0.20$   
 Burd. Muscular: RR = 0.9 (0.6-1.4),  $p = 0.69$   
 Inc. Articular: RR = 1.5 (0.6-3.9),  $p = 0.55$   
 Burd. Articular: RR = 13.3 (5.1-35.1),  $p < 0.01$

Inc. Contusión: RR = 0.5 (0.3-0.9),  $p = 0.07$   
 Burd. Contusión: RR = 0.4 (0.3-0.8),  $p = 0.02$

**Delantero vs. Defensa central:**

Inc. Total: RR = 1.3 (0.9-1.8),  $p = 0.28$   
 Burd. Total: RR = 2.4 (1.6-3.5),  $p < 0.01$   
 Inc. Muscular: RR = 1.3 (0.7-2.1),  $p = 0.45$   
 Burd. Muscular: RR = 2.7 (1.6-4.5),  $p < 0.01$   
 Inc. Articular: RR = 2.3 (0.8-6.9),  $p = 0.27$   
 Burd. Articular: RR = 29.3 (9.8-87.5),  $p < 0.01$   
 Inc. Contusión: RR = 0.6 (0.3-1.3),  $p = 0.28$   
 Burd. Contusión: RR = 0.8 (0.4-1.7),  $p = 0.53$

**Defensa lateral vs. Defensa central:**

Inc. Total: RR = 1.1 (0.8-1.5),  $p = 0.76$   
 Burd. Total: RR = 1.2 (0.9-1.7),  $p = 0.30$   
 Inc. Muscular: RR = 1.1 (0.7-1.7),  $p = 0.76$   
 Burd. Muscular: RR = 1.4 (0.9-2.2),  $p = 0.30$   
 Inc. Articular: RR = 1.8 (0.7-5),  $p = 0.34$   
 Burd. Articular: RR = 6.7 (2.4-18.3),  $p < 0.01$   
 Inc. Contusión: RR = 0.7 (0.4-1.2),  $p = 0.30$   
 Burd. Contusión: RR = 0.4 (0.2-0.7),  $p = 0.01$

**Centrocampista banda vs. Defensa central:**

Inc. Total: RR = 0.6 (0.4-0.9),  $p = 0.06$   
 Burd. Total: RR = 1 (0.7-1.5),  $p = 0.96$   
 Inc. Muscular: RR = 0.5 (0.2-0.9),  $p = 0.07$   
 Burd. Muscular: RR = 1.4 (0.7-2.6),  $p = 0.46$   
 Inc. Articular: RR = 1.1 (0.3-3.6),  $p = 0.96$   
 Burd. Articular: RR = 4 (1.2-13.1),  $p = 0.07$   
 Inc. Contusión: RR = 0.2 (0.1-0.6),  $p = 0.03$   
 Burd. Contusión: RR = 0.3 (0.1-0.8),  $p = 0.07$

**Delantero vs. Centrocampista centro:**

Inc. Total: RR = 1.7 (1.3-2.4),  $p < 0.01$   
 Burd. Total: RR = 2.3 (1.7-3.1),  $p < 0.01$   
 Inc. Muscular: RR = 1.8 (1.1-2.8),  $p = 0.06$   
 Burd. Muscular: RR = 3 (1.9-4.7),  $p < 0.01$   
 Inc. Articular: RR = 1.5 (0.7-3.3),  $p = 0.32$   
 Burd. Articular: RR = 2.2 (1-4.8),  $p = 0.07$   
 Inc. Contusión: RR = 1.1 (0.5-2.4),  $p = 0.71$   
 Burd. Contusión: RR = 1.8 (0.8-3.7),  $p = 0.19$

**Defensa lateral vs. Centrocampista centro:**

Inc. Total: RR = 1.5 (1.1-1.9),  $p = 0.04$   
 Burd. Total: RR = 1.2 (0.9-1.6),  $p = 0.29$   
 Inc. Muscular: RR = 1.5 (1-2.2),  $p = 0.07$   
 Burd. Muscular: RR = 1.6 (1.1-2.3),  $p = 0.07$   
 Inc. Articular: RR = 1.2 (0.6-2.3),  $p = 0.58$   
 Burd. Articular: RR = 0.5 (0.3-1),  $p = 0.07$   
 Inc. Contusión: RR = 1.2 (0.7-2.2),  $p = 0.57$   
 Burd. Contusión: RR = 0.8 (0.5-1.5),  $p = 0.58$

**Centrocampista banda vs. Centrocampista centro:**

Inc. Total: RR = 0.8 (0.5-1.1), p = 0.26  
 Burd. Total: RR = 1 (0.7-1.4), p = 0.88  
 Inc. Muscular: RR = 0.7 (0.4-1.2), p = 0.26  
 Burd. Muscular: RR = 1.5 (0.9-2.8), p = 0.25  
 Inc. Articular: RR = 0.7 (0.3-1.8), p = 0.57  
 Burd. Articular: RR = 0.3 (0.1-0.7), p = 0.07  
 Inc. Contusión: RR = 0.4 (0.2-1.2), p = 0.26  
 Burd. Contusión: RR = 0.7 (0.3-1.7), p = 0.53

**Defensa lateral vs. Delantero:**

Inc. Total: RR = 0.8 (0.6-1.2), p = 0.49  
 Burd. Total: RR = 0.5 (0.4-0.7), p < 0.01  
 Inc. Muscular: RR = 0.9 (0.5-1.4), p = 0.64  
 Burd. Muscular: RR = 0.5 (0.3-0.8), p = 0.06  
 Inc. Articular: RR = 0.8 (0.3-1.8), p = 0.64  
 Burd. Articular: RR = 0.2 (0.1-0.5), p < 0.01  
 Inc. Contusión: RR = 1.1 (0.5-2.4), p = 0.83  
 Burd. Contusión: RR = 0.5 (0.2-1), p = 0.13

**Centrocampista banda vs. Delantero:**

Inc. Total: RR = 0.4 (0.3-0.7), p < 0.01  
 Burd. Total: RR = 0.4 (0.3-0.7), p < 0.01  
 Inc. Muscular: RR = 0.4 (0.2-0.7), p < 0.01  
 Burd. Muscular: RR = 0.5 (0.3-1), p = 0.07  
 Inc. Articular: RR = 0.5 (0.2-1.3), p = 0.16  
 Burd. Articular: RR = 0.1 (0-0.4), p < 0.01  
 Inc. Contusión: RR = 0.4 (0.1-1.2), p = 0.11  
 Burd. Contusión: RR = 0.4 (0.1-1.1), p = 0.11

**Centrocampista banda vs. Defensa lateral:**

Inc. Total: RR = 0.5 (0.4-0.8), p = 0.01  
 Burd. Total: RR = 0.8 (0.5-1.2), p = 0.41  
 Inc. Muscular: RR = 0.4 (0.2-0.8), p = 0.02  
 Burd. Muscular: RR = 1 (0.5-1.8), p = 0.96  
 Inc. Articular: RR = 0.6 (0.2-1.6), p = 0.41  
 Burd. Articular: RR = 0.6 (0.2-1.5), p = 0.41  
 Inc. Contusión: RR = 0.4 (0.1-1), p = 0.11  
 Burd. Contusión: RR = 0.8 (0.3-2.1), p = 0.75

**Tabla 37.** Incidencia (n/1000 h) y *burden* (días de baja/1000 h) de las lesiones en base a los años que habían pertenecido al Athletic Club. Se muestran los valores y el intervalo de confianza.

AÑOS EN EL CLUB	Total		Muscular		Articular		Contusión	
	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden
1	6.7 (5.3-8.4)	110 (88-138)	2.9 (2.1-4.1)	52 (37-74)	1.2 (0.7-2.1)	30 (17-52)	1.8 (1.2-2.8)	12 (8-19)
2	9.2 (7.3-11.7)	81 (64-103)	5.3 (3.9-7.3)	47 (34-64)	1.5 (0.8-2.7)	11 (6-20)	0.8 (0.4-1.8)	2 (1-4)
3	8.5 (6.2-11.7)	69 (50-95)	4.8 (3.1-7.4)	41 (27-63)	0.2 (0-1.4)	1 (0-7)	2.8 (1.6-4.9)	15 (9-26)
4	9.8 (7-13.7)	151 (108-211)	5.2 (3.3-8.3)	42 (26-67)	0.9 (0.3-2.8)	2 (1-6)	2.3 (1.2-4.6)	23 (12-46)
5	11.2 (8.3-15.2)	156 (115-211)	5.6 (3.7-8.6)	104 (68-160)	2.4 (1.2-4.6)	16 (8-31)	2.4 (1.2-4.6)	9 (5-17)
6	11.2 (8.1-15.5)	139 (100-193)	3.7 (2.1-6.5)	22 (12-39)	2.8 (1.5-5.4)	71 (37-136)	3.1 (1.7-5.8)	35 (19-65)
7	15 (10.8-20.9)	237 (170-331)	6.9 (4.2-11.3)	121 (74-198)	1.3 (0.4-4.1)	34 (11-106)	4.3 (2.3-8)	33 (18-62)
8	9 (5.4-15)	128 (77-213)	5.4 (2.8-10.4)	74 (38-143)	1.2 (0.3-4.9)	7 (2-28)	0.6 (0.1-4.3)	1 (0-7)
9	9.5 (5.7-15.9)	218 (130-364)	2.5 (0.9-6.8)	28 (10-76)	1.9 (0.6-6)	172 (55-543)	2.5 (0.9-6.8)	10 (4-27)
10	4 (2-7.9)	30 (15-59)	2.5 (1.1-5.9)	25 (11-59)	-	-	1.5 (0.5-4.5)	5 (2-15)
11	2 (0.5-7.7)	7 (2-27)	-	-	-	-	1 (0.1-6.8)	2 (0-14)
12	9.7 (4.4-21.2)	89 (41-194)	6.4 (2.5-16.6)	74 (28-192)	3.2 (0.8-12.4)	14 (4-54)	-	-
13	18.6 (7.9-43.8)	479 (204-1127)	3.7 (0.5-25.1)	19 (3-129)	11.1 (3.7-33.5)	453 (150-1367)	3.7 (0.5-25.1)	7 (1-47)
14	17.5 (7.4-41.2)	35 (15-82)	-	-	7 (1.8-27.1)	24 (6-93)	10.5 (3.5-31.7)	10 (3-30)
15	-	-	-	-	-	-	-	-

**Tabla 38.** Incidencia (n/1000 h) y *burden* (días de baja/1000 h) de las lesiones en base a los años que ha pertenecido al Athletic Club, agrupados en bloques de cinco años. Se muestran los valores y el intervalo de confianza

AÑOS EN EL CLUB	Total		Muscular		Articular		Contusión	
	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden
<b>1 AÑO</b>	6.7 (5.3-8.4)	110 (88-138)	2.9 (2.1-4.1)	52 (37-74)	1.2 (0.7-2.1)	<b>30<sup>##</sup></b> <b>(17-52)</b>	1.8 (1.2-2.8)	<b>12<sup>11-15</sup></b> <b>(8-19)</b>
<b>2-5 AÑOS</b>	9.6 (8.3-11.1)	106 (92-123)	<b>5.2*</b> <b>(4.3-6.3)</b>	56 (46-68)	1.3 (0.9-1.9)	8 (5-12)	1.8 (1.3-2.5)	<b>10<sup>11-15</sup></b> <b>(7-14)</b>
<b>6-10 AÑOS</b>	<b>10.1*</b> <b>(8.4-12.2)</b>	<b>150<sup>#</sup></b> <b>(124-181)</b>	4.3 (3.2-5.7)	53 (40-71)	1.6 (1-2.6)	<b>55<sup>##</sup></b> <b>(34-88)</b>	2.6 (1.8-3.8)	<b>20<sup>#, &amp;&amp;</sup></b> <b>(14-29)</b>
<b>11-15 AÑOS</b>	7.2 (4.5-11.4)	81 (51-129)	2 (0.8-4.8)	20 (8-48)	2.8 (1.3-5.9)	<b>55<sup>##</sup></b> <b>(26-115)</b>	2 (0.8-4.8)	3 (1-7)

\*p < 0.05 vs. 1 año

#p < 0.05, ##p < 0.01 vs. 2-5 años

&&p < 0.01 vs. 11-15 años

#### 2-5 años vs. 1 año:

Inc. Total: RR = 1.4 (1.1-1.9), p = 0.06

Burd. Total: RR = 1 (0.7-1.3), p = 0.93

Inc. Muscular: RR = 1.8 (1.2-2.7), p = 0.02

Burd. Muscular: RR = 1.1 (0.7-1.6), p = 0.93

Inc. Articular: RR = 1.1 (0.6-2.1), p = 0.93

Burd. Articular: RR = 0.3 (0.1-0.5), p < 0.01

Inc. Contusión: RR = 1 (0.6-1.7), p = 1

Burd. Contusión: RR = 0.8 (0.5-1.4), p = 0.93

#### 6-10 años vs. 1 año:

Inc. Total: RR = 1.5 (1.1-2), p = 0.05

Burd. Total: RR = 1.4 (1-1.8), p = 0.16

Inc. Muscular: RR = 1.5 (0.9-2.3), p = 0.16

Burd. Muscular: RR = 1 (0.6-1.6), p = 0.93

Inc. Articular: RR = 1.3 (0.6-2.7), p = 0.50

Burd. Articular: RR = 1.8 (0.9-3.8), p = 0.16

Inc. Contusión: RR = 1.4 (0.8-2.6), p = 0.28

Burd. Contusión: RR = 1.7 (0.9-3), p = 0.16

#### 11-15 años vs. 1 año:

Inc. Total: RR = 1.1 (0.6-1.8), p = 0.83

Burd. Total: RR = 0.7 (0.4-1.2), p = 0.39

Inc. Muscular: RR = 0.7 (0.3-1.8), p = 0.59

Burd. Muscular: RR = 0.4 (0.1-1), p = 0.19

Inc. Articular: RR = 2.3 (0.9-5.8), p = 0.19

Burd. Articular: RR = 1.8 (0.7-4.6), p = 0.39

Inc. Contusión: RR = 1.1 (0.4-3), p = 0.83

Burd. Contusión: RR = 0.2 (0.1-0.7), p = 0.04

#### 6-10 años vs. 2-5 años:

Inc. Total: RR = 1.1 (0.8-1.3), p = 0.76

Burd. Total: RR = 1.4 (1.1-1.8), p = 0.02

Inc. Muscular: RR = 0.8 (0.6-1.2), p = 0.46

Burd. Muscular: RR = 0.9 (0.7-1.3), p = 0.76

Inc. Articular: RR = 1.2 (0.7-2.3), p = 0.68

Burd. Articular: RR = 6.9 (3.7-12.8), p < 0.01

Inc. Contusión: RR = 1.4 (0.9-2.4), p = 0.29

Burd. Contusión: RR = 2 (1.2-3.3), p = 0.02

#### 11-15 años vs. 2-5 años:

Inc. Total: RR = 0.8 (0.5-1.2), p = 0.32

Burd. Total: RR = 0.8 (0.5-1.2), p = 0.32

Inc. Muscular: RR = 0.4 (0.2-0.9), p = 0.07

Burd. Muscular: RR = 0.4 (0.1-0.9), p = 0.07

Inc. Articular: RR = 2.2 (0.9-5), p = 0.12

Burd. Articular: RR = 6.9 (3-16), p < 0.01

Inc. Contusión: RR = 1.1 (0.4-2.8), p = 0.83

Burd. Contusión: RR = 0.3 (0.1-0.8), p = 0.05

#### 11-15 años vs. 6-10 años:

Inc. Total: RR = 0.7 (0.4-1.2), p = 0.28

Burd. Total: RR = 0.5 (0.3-0.9), p = 0.06

Inc. Muscular: RR = 0.5 (0.2-1.2), p = 0.21

Burd. Muscular: RR = 0.4 (0.1-0.9), p = 0.10

Inc. Articular: RR = 1.7 (0.7-4.2), p = 0.28

Burd. Articular: RR = 1 (0.4-2.4), p = 1

Inc. Contusión: RR = 0.8 (0.3-2), p = 0.67

Burd. Contusión: RR = 0.2 (0.1-0.4), p < 0.01

**Tabla 39.** Incidencia (n/1000 h) y *burden* (días de baja/1000 h) de las lesiones en base a una lesión previa en la misma temporada. Se muestran los valores y el intervalo de confianza.

LESIÓN PREVIA	Total		Muscular		Articular		Contusión	
	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden
NO	5.3 (4.4-6.3)	64 (54-76)	2.8 (2.3-3.5)	35 (28-43)	1.1 (0.8-1.5)	14 (10-19)	1.6 (1.2-2.1)	8 (6-10)
SI	<b>12.8<sup>NO</sup></b> <b>(11.3-14.5)</b>	<b>176<sup>NO</sup></b> <b>(156-199)</b>	<b>7.9<sup>NO</sup></b> <b>(6.5-9.6)</b>	<b>96<sup>NO</sup></b> <b>(79-117)</b>	<b>3.2<sup>NO</sup></b> <b>(2-5)</b>	<b>114<sup>NO</sup></b> <b>(73-179)</b>	<b>3.9<sup>NO</sup></b> <b>(2.7-5.5)</b>	<b>35<sup>NO</sup></b> <b>(25-50)</b>

<sup>NO</sup>p<0.05 vs. inexistencia de lesión previa

**Sí vs. No:**

*Inc. Total: RR = 2.4 (1.9-3), p < 0.01*

*Burd. Total: RR = 2.8 (2.2-3.4), p < 0.01*

*Inc. Muscular: RR = 2.8 (2.1-3.8), p < 0.01*

*Burd. Muscular: RR = 2.7 (2.1-3.7), p < 0.01*

*Inc. Articular: RR = 2.9 (1.7-5), p < 0.01*

*Burd. Articular: RR = 8.1 (4.7-14), p < 0.01*

*Inc. Contusión: RR = 2.4 (1.6-3.8), p < 0.01*

*Burd. Contusión: RR = 4.4 (2.8-6.8), p < 0.01*

**Tabla 40.** Incidencia (n/1000 h) y *burden* (días de baja/1000 h) de las lesiones en base a la carga medida a través de la escala de esfuerzo percibido. Se muestran los valores y el intervalo de confianza.

RPE	Total		Muscular		Articular		Contusión	
	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden
<b>BAJO</b> (<3)	2.8 (2-4)	42 (30-60)	1.4 (0.8-2.3)	13 (8-22)	0.4 (0.2-1.1)	1 (0-3)	0.3 (0.1-0.9)	1 (0-3)
<b>MEDIO</b> (3-6)	<b>7.3<sup>B</sup></b> <b>(6.2-8.6)</b>	<b>110<sup>B</sup></b> <b>(93-129)</b>	<b>3.8<sup>B</sup></b> <b>(3-4.8)</b>	<b>61<sup>B</sup></b> <b>(49-76)</b>	1.3 (0.9-1.9)	<b>22<sup>B</sup></b> <b>(15-33)</b>	<b>1.6<sup>B</sup></b> <b>(1.1-2.3)</b>	<b>9<sup>B</sup></b> <b>(6-13)</b>
<b>ALTO</b> (>6)	<b>16.8<sup>B,M</sup></b> <b>(14.7-19.3)</b>	<b>194<sup>B,M</sup></b> <b>(169-222)</b>	<b>7.5<sup>B,M</sup></b> <b>(6.1-9.2)</b>	<b>73<sup>B</sup></b> <b>(59-90)</b>	<b>2.6<sup>B</sup></b> <b>(1.8-3.7)</b>	<b>64<sup>B,M</sup></b> <b>(45-91)</b>	<b>4.3<sup>B,M</sup></b> <b>(3.3-5.6)</b>	<b>28<sup>B,M</sup></b> <b>(21-37)</b>

RPE: rate of perceived exertion

<sup>B</sup>p<0.01 vs. semana con RPE bajo

<sup>M</sup>p<0.01 vs. semana con RPE medio

#### **Medio vs. Bajo:**

*Inc. Total: RR = 2.6 (1.8-3.8), p < 0.01*

*Burd. Total: RR = 2.6 (1.8-3.9), p < 0.01*

*Inc. Muscular: RR = 2.7 (1.6-4.7), p < 0.01*

*Burd. Muscular: RR = 4.7 (2.7-8.2), p < 0.01*

*Inc. Articular: RR = 3.2 (1.1-9.3), p = 0.06*

*Burd. Articular: RR = 22 (7.7-63.2), p < 0.01*

*Inc. Contusión: RR = 5.3 (1.6-17.4), p = 0.01*

*Burd. Contusión: RR = 9 (2.8-29.4), p < 0.01*

#### **Alto vs. Bajo:**

*Inc. Total: RR = 6 (4.1-8.8), p < 0.01*

*Burd. Total: RR = 4.6 (3.2-6.7), p < 0.01*

*Inc. Muscular: RR = 5.4 (3.1-9.2), p < 0.01*

*Burd. Muscular: RR = 5.6 (3.3-9.7), p < 0.01*

*Inc. Articular: RR = 6.5 (2.3-18.4), p < 0.01*

*Burd. Articular: RR = 64 (22.6-181), p < 0.01*

*Inc. Contusión: RR = 14.3 (4.5-45.9), p < 0.01*

*Burd. Contusión: RR = 28 (8.7-89.6), p < 0.01*

#### **Alto vs. Medio:**

*Inc. Total: RR = 2.3 (1.9-2.8), p < 0.01*

*Burd. Total: RR = 1.8 (1.4-2.2), p < 0.01*

*Inc. Muscular: RR = 2 (1.5-2.7), p < 0.01*

*Burd. Muscular: RR = 1.2 (0.9-1.6), p = 0.25*

*Inc. Articular: RR = 2 (1.2-3.4), p = 0.06*

*Burd. Articular: RR = 2.9 (1.7-4.9), p < 0.01*

*Inc. Contusión: RR = 2.7 (1.7-4.2), p < 0.01*

*Burd. Contusión: RR = 3.1 (2-4.8), p < 0.01*

**Tabla 41.** Incidencia (n/1000 h) y *burden* (días de baja/1000 h) de las lesiones en base a la carga de una semana medida a través del tiempo de entrenamiento por el producto de la escala de esfuerzo percibido. Se muestran los valores y el intervalo de confianza.

Tº*RPE 1 sem	Total		Muscular		Articular		Contusión	
	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden	Incidencia	Burden
<b>BAJO (&lt;1625)</b>	<b>9.3<sup>A</sup></b> (7.6-11.4)	<b>169<sup>M,A</sup></b> (138-207)	3.8 (2.8-5.2)	60 (43-83)	1.6 (1-2.6)	<b>57<sup>M,A</sup></b> (35-93)	2.1 (1.4-3.2)	17 (11-26)
<b>MEDIO (1625-2480)</b>	<b>10.1<sup>A</sup></b> (8.8-11.5)	<b>116<sup>A</sup></b> (102-132)	<b>5.4<sup>A</sup></b> (4.5-6.5)	58 (48-70)	1.4 (1-2)	24 (17-34)	2.4 (1.8-3.1)	14 (11-18)
<b>ALTO (&gt;2480)</b>	6 (4.8-7.6)	72 (57-91)	2.5 (1.7-3.6)	35 (24-50)	1.2 (0.7-2)	12 (7-20)	1.3 (0.8-2.2)	8 (5-13)

Tº: tiempo, RPE= rate of perceived exertion, sem: semana

<sup>A</sup>p<0.01 vs. semana con carga baja

<sup>M</sup>p<0.01 vs. semana con carga media

#### **Bajo vs. Medio:**

*Inc. Total:* RR = 0.9 (0.7-1.2), p = 0.76

*Burd. Total:* RR = 1.5 (1.1-1.9), p = 0.02

*Inc. Muscular:* RR = 0.7 (0.5-1), p = 0.17

*Burd. Muscular:* RR = 1 (0.7-1.5), p = 0.86

*Inc. Articular:* RR = 1.1 (0.6-2.1), p = 0.76

*Burd. Articular:* RR = 2.4 (1.3-4.3), p = 0.02

*Inc. Contusión:* RR = 0.9 (0.5-1.5), p = 0.76

*Burd. Contusión:* RR = 1.2 (0.7-2), p = 0.76

#### **Bajo vs. Alto:**

*Inc. Total:* RR = 1.6 (1.1-2.1), p = 0.01

*Burd. Total:* RR = 2.3 (1.7-3.2), p < 0.01

*Inc. Muscular:* RR = 1.5 (0.9-2.5), p = 0.12

*Burd. Muscular:* RR = 1.7 (1.1-2.8), p = 0.06

*Inc. Articular:* RR = 1.3 (0.7-2.7), p = 0.43

*Burd. Articular:* RR = 4.8 (2.3-9.7), p < 0.01

*Inc. Contusión:* RR = 1.6 (0.8-3.1), p = 0.18

*Burd. Contusión:* RR = 2.1 (1.1-4.1), p = 0.06

#### **Medio vs. Alto:**

*Inc. Total:* RR = 1.7 (1.3-2.2), p < 0.01

*Burd. Total:* RR = 1.6 (1.2-2.1), p < 0.01

*Inc. Muscular:* RR = 2.2 (1.4-3.2), p < 0.01

*Burd. Muscular:* RR = 1.7 (1.1-2.5), p = 0.07

*Inc. Articular:* RR = 1.2 (0.6-2.2), p = 0.63

*Burd. Articular:* RR = 2 (1.1-3.8), p = 0.06

*Inc. Contusión:* RR = 1.8 (1-3.3), p = 0.07

*Burd. Contusión:* RR = 1.8 (1-3.1), p = 0.07

**Tabla 42.** Incidencia (n/1000 h) y *burden* (días de baja/1000 h) de las lesiones en base a la carga de cuatro semanas medida a través del tiempo de entrenamiento por el producto de la escala de esfuerzo percibido. Se muestran los valores y el intervalo de confianza.

Tº*RPE 4 sems	Total		Muscular		Articular		Contusión	
	Inc.	<i>Burden</i>	Inc.	<i>Burden</i>	Inc.	<i>Burden</i>	Inc.	<i>Burden</i>
<b>BAJO</b> <b>(&lt;6715)</b>	8.6 (7-10.6)	<b>141<sup>M</sup></b> <b>(115-174)</b>	4.9 (3.7-6.4)	<b>74<sup>M</sup></b> <b>(56-97)</b>	1.2 (0.7-2.1)	26 (15-46)	1.3 (0.8-2.2)	10 (6-17)
<b>MEDIO</b> <b>(6715-9215)</b>	8.7 (7.5-10)	97 (84-112)	3.8 (3.1-4.7)	42 (34-52)	1.6 (1.1-2.2)	25 (18-35)	2.2 (1.7-2.9)	12 (9-16)
<b>ALTO</b> <b>(&gt;9215)</b>	9.2 (7.6-11.1)	132 (109-160)	4.2 (3.2-5.6)	52 (39-69)	1.3 (0.8-2.2)	35 (21-58)	2.4 (1.7-3.5)	17 (12-25)

Tº: tiempo, RPE: rate of perceived exertion, sems: semanas, Inc.: incidencia

<sup>M</sup>p=0.01 vs. carga media

**Tabla z13.** Incidencia (n/1000 h) y *burden* (días de baja/1000 h) de las lesiones en base al ratio de la carga entre una semana y cuatro semanas la carga de cuatro semanas, carga medida a través del tiempo de entrenamiento por el producto de la escala de esfuerzo percibido. Se muestran los valores y el intervalo de confianza.

Tº*RPE 1 sem/4 sems	Total		Muscular		Articular		Contusión	
	Inc.	<i>Burden</i>	Inc.	<i>Burden</i>	Inc.	<i>Burden</i>	Inc.	<i>Burden</i>
<b>BAJO (&lt;0.8)</b>	9 (7.3-11.1)	<b>158<sup>A</sup></b> <b>(128-195)</b>	2.9 (2-4.2)	40 (27-58)	1.8 (1.1-2.9)	<b>59<sup>A</sup></b> <b>(37-95)</b>	2.6 (1.8-3.8)	11 (7-16)
<b>MEDIO (0.8-1.3)</b>	9.7 (8.5-11.1)	114 (100-130)	<b>5<sup>B</sup></b> <b>(4.2-6)</b>	55 (46-66)	1.4 (1-2)	<b>27<sup>A</sup></b> <b>(19-38)</b>	2.1 (1.6-2.8)	14 (11-19)
<b>ALTO (&gt;1.3)</b>	6.9 (5.5-8.7)	84 (67-106)	3.9 (2.9-5.3)	57 (42-77)	1 (0.6-1.8)	5 (3-9)	1.4 (0.8-2.3)	10 (6-17)

Tº: tiempo, RPE: rate of perceived exertion, sems: semanas, Inc.: incidencia

<sup>A</sup>p< 0.01 vs. ratio alto

<sup>B</sup>p< 0.05 vs. ratio bajo

